

ELECTROLUMINESCENCE DEVICE

Patent number: WO02080626
Publication date: 2002-10-10
Inventor: ASHIDA TSUYOSHI (JP); TAKAHASHI KENJI (JP)
Applicant: ASHIDA TSUYOSHI (JP); TAKAHASHI KENJI (JP); FUJI PHOTO FILM CO LTD (JP)

Classification:
- International: H05B33/14; H05B33/22; H05B33/02; C09K11/02; C09K11/08
- european: H05B33/14, H05B33/12, C09K11/02, C09K11/02B, H05B33/20, H05B33/22






Application number: WO2002JP03226 20020329

Priority number(s): JP20010097510 20010329; JP20010097511 20010329; JP20010097517 20010329; JP20010293442 20010926; JP20010293448 20010926; JP20010298416 20010927; JP20010298421 20010927; JP20010301596 20010928

Also published as:

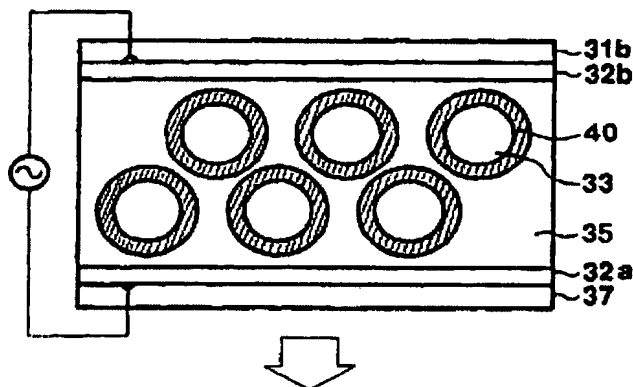
 EP1377134 (A1)

Cited documents:

 JP7034396B2
 JP64056198U
 JP3001485
 JP1179397U
 JP62172691

Abstract of WO02080626

A dispersion electroluminescence device having a basic constitution wherein a back face sheet, a back-face side light-transmitting electrode, a luminescent layer with electroluminescence light-emitting particles dispersed in a dielectric phase, a front-face side light-transmitting electrode, and a light-transmitting front face protecting film are stacked in this order. The utilization of the constitution of the electroluminescence device the back face sheet of which has the performance of light scattering reflection and the light emitting layer of which shows the performance of light scattering provides an electroluminescence (EL) device enhanced in the efficiency of extracting emitted light outside.



Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2002 年 10 月 10 日 (10.10.2002)

PCT

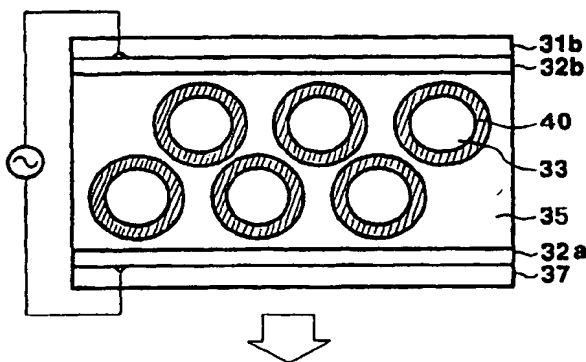
(10) 国際公開番号
WO 02/080626 A1

- (51) 国際特許分類: H05B 33/14, 33/22, 33/02, C09K 11/02, 11/08
特願2001-293448 2001 年 9 月 26 日 (26.09.2001) JP
特願2001-298416 2001 年 9 月 27 日 (27.09.2001) JP
特願2001-298421 2001 年 9 月 27 日 (27.09.2001) JP
特願2001-301596 2001 年 9 月 28 日 (28.09.2001) JP
- (21) 国際出願番号: PCT/JP02/03226
- (22) 国際出願日: 2002 年 3 月 29 日 (29.03.2002)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2001-97510 2001 年 3 月 29 日 (29.03.2001) JP
特願2001-97511 2001 年 3 月 29 日 (29.03.2001) JP
特願2001-97517 2001 年 3 月 29 日 (29.03.2001) JP
特願2001-293442 2001 年 9 月 26 日 (26.09.2001) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士写真フイルム株式会社 (FUJI PHOTO FILM CO., LTD.) [JP/JP]; 〒250-0123 神奈川県 南足柄市 中沼 2 1 0 番地 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 高橋 健治 (TAKA-HASHI, Kenji) [JP/JP]; 〒258-8538 神奈川県 足柄上郡 開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内 Kanagawa (JP). 芦田 毅 (ASHIDA, Tsuyoshi) [JP/JP]; 〒258-8538 神奈川県 足柄上郡 開成町宮台 7 9 8 番地 富士写真フイルム株式会社内 Kanagawa (JP).

[続葉有]

(54) Title: ELECTROLUMINESCENCE DEVICE

(54) 発明の名称: エレクトロルミネッセンス素子



(57) Abstract: A dispersion electroluminescence device having a basic constitution wherein a back face sheet, a back-face side light-transmitting electrode, a luminescent layer with electroluminescence light-emitting particles dispersed in a dielectric phase, a front-face side light-transmitting electrode, and a light-transmitting front face protecting film are stacked in this order. The utilization of the constitution of the electroluminescence device the back face sheet of which has the performance of light scattering reflection and the light emitting layer of which shows the performance of light scattering provides an electroluminescence (EL) device enhanced in the efficiency of extracting emitted light outside.

(57) 要約:

背面シート、背面側光透過性電極、エレクトロルミネッセンス発光粒子が誘電体相に分散されてなる発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有する分散型エレクトロルミネッセンス素子であって、背面シートが光散乱反射性を持ち、かつ発光層が光散乱性を示すエレクトロルミネッセンス素子の構成を利用することにより、外部への発光取り出し効率が高められたエレクトロルミネッセンス (EL) 素子を提供が得られる。



(74) 代理人: 柳川 泰男 (YANAGAWA, Yasuo); 〒160-0004
東京都新宿区四谷2-1-4 ミツヤ四谷ビル8階 Tokyo
(JP).

(81) 指定国 (国内): AF, AG, AI, AM, AT, AU, AZ, BA, BB,
BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK,
DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO,
NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA,
ZM, ZW.

(84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW,
MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許
(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特
許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI 特許 (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

エレクトロルミネッセンス素子

【技術分野】

本発明は、電気エネルギーの印加により発光を示すエレクトロルミネッセンス素子（EL素子）に関するものである。

【背景技術】

近年、小型かつ軽量の表示素子（ディスプレイ）として、液晶表示素子が広範囲に用いられてきたが、液晶自体は自己発光をしないため、液晶表示素子では、液晶層の背面側に光源（バックライト）を配置して、その光源から発せられる光の透過を液晶層で制御して、透過画像を得る構成が一般的である。カラー画像を得るためには、液晶層の表面にカラーフィルターを付設する。そして、そのカラーフィルターを透過する色光の組合せによりカラー画像が得られる。

液晶表示素子では、上記のように、別に光源を付設することが必要となり、消費する電気エネルギーも多いことから、電気エネルギーを付与するための小型電池が開発されている（例えば、リチウム電池）。しかしながら、そのような技術的發展にも拘らず、その小型化と軽量化には限界がある。液晶表示素子として、バックライトを用いない反射型のタイプの開発も進んでいるが、特にカラー画像を表示すると、その表示コントラストが低く、また表示画像の質が外光の条件によって大きく左右されるため、利用可能な範囲には限界がある。

従って、僅かな電気エネルギーの付与により自己発光を示し、別に光源を容易しなくても、画像表示が可能な表示材料として、エレクトロルミネッセンス素子（一般にEL素子と呼ばれる）が注目を浴びている。添付図面の図1と図2のそれぞれに、現在利用されているエレクトロルミネッセンス素子（EL素子）の代表的な構成例を示す。

図1に示したEL素子は、分散型交流EL素子とよばれるエレクトロルミネッセンス素子であって、発光を取り出す側に設けられる透明なガラス基板（あるい

は透明プラスチック材料基板) 11 aの上に、透明電極 (ITO電極) 12 aが形成され、その透明電極 12 の上に、蛍光体粒子が誘電体材料によって分散支持されている発光層 (厚さは通常 $50 \sim 100 \mu\text{m}$) 13 が配置される。発光層 13 の上には絶縁体層 14 bと背面電極 (アルミニウム電極) 12 bがこの順に配置されており、前面側 (図における下側) に配置された透明電極 12 aと背面電極 12 bとの間に交流電圧を印加することによって、発光層 13 の内部の蛍光体粒子が電場発光を示す。この発光は、透明電極 12 aと透明基板 11 aとを通して前面側から取り出される。通常用いられる蛍光体粒子は、 $\text{ZnS} : \text{Cu}$, Cl 、 $\text{ZnS} : \text{Cu}$, Al 、 $\text{ZnS} : \text{Cu}$, Mn , Cl などの粒子であって、 Cu_2S 針状結晶が ZnS 粒子 (粒径: $5 \sim 30 \mu\text{m}$) の格子欠陥に沿って析出し、その部分が電子源になっていると考えられている。EL素子の表面には、通常、保護膜が設けられている。そして、各種の補助層が任意に各層の間に設けられることがある。

次に、図2に示したEL素子は、薄膜型交流EL素子とよばれるエレクトロルミネッセンス素子であって、発光を取り出す側に設けられる透明なガラス基板 (あるいは透明プラスチック材料基板) 21 aの上に、透明電極 (ITO電極) 22 aが形成され、その透明電極 22 aの上に、前面側絶縁体層 (厚みが $0.3 \sim 0.5 \mu\text{m}$ の光透過性の絶縁体層であって、第一絶縁体層とも呼ばれる) 24 aが形成される。該前面側の絶縁体層 24 aの上には、薄膜蛍光体層からなる発光層 (厚さは通常 $1 \mu\text{m}$ 以下) 23 が配置される。発光層 23 の上には背面絶縁体層 (第二絶縁体層) 24 bと背面電極 (アルミニウム電極) 22 bがこの順に配置されており、前面側 (図における下側) に配置された透明電極 22 aと背面電極 22 bとの間に交流電圧を印加することによって、発光層 23 が電場発光を示す。この発光は、前面側の絶縁体層 24 a、透明電極 22 aそして透明基板 21 aを通して前面側から取り出される。薄膜の蛍光体層である発光層は、各種の蒸着法や塗布法 (ソルゲル法などを利用) などにより形成される。なお、蛍光体層と前後の絶縁体層との間には、バッファ層などの補助層が付設されることもある。また、EL素子の表面には、通常、保護膜が設けられている。そして、バッファ層以外の各種の補助層が任意に各層の間に設けられることがある。

なお、一般的なエレクトロルミネッセンス素子の一般的な構造や構成材料などについては、「エレクトロルミネッセンスディスプレイ」（猪口敏夫著、平成3年、産業図書株式会社出版）に詳しい記載がある。

また、これまでは、単一のエレクトロルミネッセンス発光層を二以上の領域に分け、各領域に互いに異なる発光色を示す蛍光体を分離して配置することによって多色画像を表示させるエレクトロルミネッセンス素子が考えられてきたが、最近では、エレクトロルミネッセンス素子に、互いに発光色の異なる発光層を含む発光性積層体を複数個、積層配置して、それぞれの発光層から発光させることにより、任意に多色画像を表示させることも提案されている。そのような複数の発光性積層体から構成される多色画像表示用のエレクトロルミネッセンス素子の配置の例としては、図26に示すような構成がある。

図26では、背面側の光遮蔽性板（黒色板）631から、前面側（発光取り出し側、すなわち表示側）の保護板（ガラス基板）632にかけて、橙色発光層633、緑色発光層634、そして青色発光層635が備えられている。そして、それぞれの発光層の両側には、絶縁層と電極層が付設されている。すなわち、橙色発光層633の両側には、絶縁層731、そして電極732a、732b（前面側の電極732aは透明電極で、背面側の電極732bは不透明のアルミニウム電極である）、緑色発光層634の両側には、絶縁層741、そして電極742a、742b（共に透明電極）、そして青色発光層635の両側には、絶縁層751、そして電極752a、752b（共に透明電極）が付設されている。このようにしてそれぞれ形成された橙色発光性積層体と緑色発光性積層体との間には赤色フィルター636を挟んだガラス基板637が備えられ、そして緑色発光性積層体と青色発光性積層体の間には透明保護膜638が備えられている。

エレクトロルミネッセンス素子（EL素子）は、前述のように、僅かな電気エネルギーで自己発光を示すため、優れた表示材料と考えられているが、これまでに製品として開発されたELディスプレイでは、安定性が充分でないことや、発光量が充分とは言えないことなどの問題点が指摘されている。このうち、前者の安定性の問題は、多くの研究がなされた結果、ほぼ解決されているが、発光量の不足については、更に改良が望まれている。

なかでも、分散型EL素子では、発光効率が充分でなく、従って外部に取り出される光が充分でないという問題がある。一方、薄膜型EL素子では、内部での発光のうちで外部に取り出される割合が非常に小さいことが問題とされている。このような問題点の解決のために、数多くの研究がなされ、たとえば、光取り出し側のガラス基板に光散乱膜を付設するなどの改良も発表されているが、その改良効果も充分とは言えない。

従って、本発明は、従来と同程度の電力使用量であっても、外部に十分な発光を取り出すことのできるエレクトロルミネッセンス素子を提供することを主な目的とする。

また、本発明は、従来と同程度のサイズであって、かつ従来と同程度の電力使用量で、高い発光効率と発光取り出し効率を示すエレクトロルミネッセンス素子を提供することも主な目的とする。

〔発明の開示〕

本発明の発明者は、従来のエレクトロルミネッセンス素子の問題点について研究した結果、発光層の前面（光を取り出す側の面）及び／又は背面に、発光層の屈折率と同程度もしくはそれ以上の高屈折率の光散乱層を配置し、かつ発光層と該高屈折率光散乱層との間に存在する材料の屈折率を、発光層の屈折率と同程度もしくはそれ以上高いレベルに維持することによって、発光層で発光した光が外部に効率的に取り出されることを見い出し、本発明に到達した。

さらに、分散型エレクトロルミネッセンス素子においては、背面側の基板（背面シート）に光散乱反射性を持たせ、かつ発光層中で蛍光体粒子を分散状態で保持する誘電体相が光散乱性を示すように構成することにより、蛍光体からの発光を効率良く外部に取り出すことが可能となることを見い出した。また、この蛍光体粒子の表面を、蛍光体粒子の屈折率と同等もしくはそれ以上の屈折率を有する被覆材料（たとえば、誘電体材料）で被覆してなる複合粒子を用いることによって、あるいは誘電体材料粒子の表面に蛍光体層および被覆層が形成された複合粒子であって、該被覆層の屈折率を蛍光体層の屈折率と同等もしくはそれ以上とすることによって、蛍光体からの発光を効率良く外部に取り出すことが可能となる

ことを見い出した。

本発明は第一に、背面シート、背面側光透過性電極、エレクトロルミネッセンス発光粒子が誘電体相に分散されてなる発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有する分散型エレクトロルミネッセンス素子であって、背面シートが光散乱反射性を持ち、かつ発光層が光散乱性を示すことを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子にある。

本発明は第二に、背面シート、背面側電極、エレクトロルミネッセンス発光粒子が誘電体相に分散されてなる発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有する分散型エレクトロルミネッセンス素子であって、エレクトロルミネッセンス発光粒子が、誘電体材料粒子の周囲に蛍光体層が形成され、さらにその外側に被覆層が形成されてなる粒子であることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子にある。

本発明は第三に、背面シート、背面側電極、エレクトロルミネッセンス発光粒子が誘電体相に分散されてなる、光散乱性もしくは非光散乱性の発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有する分散型エレクトロルミネッセンス素子であって、エレクトロルミネッセンス発光粒子が、誘電体材料粒子の周囲に蛍光体層が形成されてなる粒子であることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子にある。

本発明は第四に、背面シート、背面側光透過性電極、エレクトロルミネッセンス発光粒子が誘電体相に分散されてなるエレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有する分散型エレクトロルミネッセンス素子であって、背面シートが光散乱効果による光反射性を示し、前面側光透過性電極と前面保護膜との間に、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱層が付設されており、かつエレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光層と該高屈折率光散乱層との間に介在する層の屈折率が調整されていることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子にある。

本発明は第五に、背面シート、背面側光透過性電極、エレクトロルミネッセン

ス発光粒子が誘電体相に分散されてなるエレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有する分散型エレクトロルミネッセンス素子であって、背面シートが、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性反射シートであって、エレクトロルミネッセンス発光層から背面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該背面シートに入射されるように、該発光層と該背面シートとの間に介在する層の屈折率が調整されていることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子にある。

本発明は第六に、背面シート、背面側電極、背面側絶縁体層、エレクトロルミネッセンス発光粒子が誘電体相に分散されてなるエレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有する分散型エレクトロルミネッセンス素子であって、背面側絶縁体層が、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性絶縁体層であって、エレクトロルミネッセンス発光層から背面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該背面側絶縁体層に入射されることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子にある。

本発明は第七に、背面シート、背面側光透過性電極、エレクトロルミネッセンス発光粒子が誘電体相に分散されてなるエレクトロルミネッセンス発光層、前面側絶縁体層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有する分散型エレクトロルミネッセンス素子であって、背面シートが光散乱効果による光反射性を示し、前面側絶縁体層が、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性絶縁体層であって、エレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該前面側絶縁体層に入射されるように調整されていることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子にある。

本発明は第八に、背面シート、背面側電極、背面側絶縁体層、エレクトロルミネッセンス発光粒子が誘電体相に分散されてなるエレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有する分散型エレクトロルミネッセンス素子であって、該背面側絶縁

体層が10 μm 以上の厚みを持ち、かつ拡散反射率が50%以上の高屈折率光散乱反射性絶縁体層であることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子にある。

本発明は第九に、背面シート、背面側電極、背面側絶縁体層、エレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有するエレクトロルミネッセンス素子であって、該背面側絶縁体層が10 μm 以上の厚みを持ち、かつ拡散反射率が50%以上の高屈折率光散乱反射性絶縁体層であることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子にある。

本発明は第十に、背面シート、背面側光透過性電極、エレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有するエレクトロルミネッセンス素子であって、背面シートが、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性反射シートであって、エレクトロルミネッセンス発光層から背面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該背面シートに入射されるように、該発光層と該背面シートとの間に介在する層の屈折率が調整されていることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子にある。

本発明は第十一に、背面シート、光透過性背面側電極、背面側絶縁体層、エレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有するエレクトロルミネッセンス素子であって、背面シートが光散乱反射性であって、かつ背面側絶縁体層が、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性絶縁体層であって、エレクトロルミネッセンス発光層から背面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該背面側絶縁体層に入射されることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子にある。

本発明は第十二に、背面シート、背面側光透過性電極、エレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有するエレクトロルミネッセンス素子であって、背面シートが光散乱効果による光反射性を示し、前面側光透過性電極と前面保護膜との間に、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を

主構成成分とする高屈折率光散乱層が付設されていて、エレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光層と該高屈折率光散乱層との間に介在する層の屈折率が調整されていることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子にある。

本発明は第十三に、背面シート、背面側光透過性電極、エレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有するエレクトロルミネッセンス素子であって、背面シートが光散乱効果による光反射性を示し、エレクトロルミネッセンス発光層の前面側に、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性絶縁体層が設けられていて、エレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該高屈折率光散乱性絶縁体層に入射されることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子にある。

本発明は第十四に、背面シート、背面側光透過性電極、エレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有するエレクトロルミネッセンス素子であって、背面シートが光散乱効果による光反射性を示し、エレクトロルミネッセンス発光層の背面側に、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性絶縁体層が設けられていて、エレクトロルミネッセンス発光層から背面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該高屈折率光散乱性絶縁体層に入射されることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子にある。

[図面の簡単な説明]

第1図は、従来の分散型EL素子の構成の例を示す概略断面図である。

第2図は、従来の薄膜型EL素子の構成の例を示す概略断面図である。

第3図乃至第14図は、いずれも、本発明の分散形EL素子の構成の例を示す概略断面図である。

第15図は乃至第25図は、いずれも、本発明の薄膜型EL素子の構成の例を

示す概略断面図である。

第26図は、従来の多色画像表示用EL素子の構成の例を示す概略斜視図である。

第27図と第28図は、本発明の多色画像表示用分散型EL素子の構成の例を示す概略断面図である。

第29図は、本発明の多色画像表示用薄膜型EL素子の構成の例を示す概略断面図である。

第30図は、平行平面からの光取り出し効率を表すグラフである。

[発明の好ましい態様]

本発明のエレクトロルミネッセンス素子の好ましい態様は下記に示す通りである。

本発明の第一のEL素子では下記の態様が好ましい。

- (1) エレクトロルミネッセンス発光粒子が、蛍光体粒子の外側に被覆層（例えば、誘電体被覆層）が形成されてなる粒子である。
- (2) エレクトロルミネッセンス発光粒子の外側被覆層が、該発光粒子中の蛍光体粒子の屈折率の65%以上の屈折率を有する。
- (3) エレクトロルミネッセンス発光粒子の外側被覆層が蛍光体粒子の屈折率の75%以上の屈折率を有する。
- (4) 発光層の誘電体相が蛍光体粒子の屈折率の65%以上の屈折率を有する。
- (5) 発光層の誘電体相が蛍光体粒子の屈折率の75%以上の屈折率を有する。
- (6) 前面側光透過性電極として高屈折率光透過性電極を用いる。
- (7) エレクトロルミネッセンス発光粒子の粒子径が30nm～5μmの間にある。
- (8) 誘電体相が有機ポリマー中に無機もしくは有機の微粒子が分散されてなる相である。
- (9) エレクトロルミネッセンス発光粒子の半径と、該粒子中の被覆層の層厚が下記の関係にある：

$$(r-d)/r \leq (n_2/n_1) \times 1.2$$

[但し、 r は発光粒子の半径、 d は被覆層の層厚、 n_2 は発光層の誘電体相の屈折率、 n_1 は発光粒子中の蛍光体の屈折率]。

(10) エレクトロルミネッセンス発光粒子中の蛍光体が青色光を発光する蛍光体であり、かつ前面側光透過性電極と光透過性前面保護膜との間に、該青色光を緑色光、赤色光もしくは白色光に変換する蛍光体層が備えられている。

(11) エレクトロルミネッセンス発光粒子中の蛍光体が紫外光を発光する蛍光体であり、かつ前面側光透過性電極と光透過性前面保護膜との間に、該紫外光を青色光、緑色光、赤色光もしくは白色光に変換する蛍光体層が備えられている。

(12) 前面側光透過性電極と光透過性前面保護膜との間に備えられた蛍光体層が光拡散性を示す蛍光体層である。

(13) エレクトロルミネッセンス発光粒子中の蛍光体が、青色光を、緑色光、橙色光、もしくは赤色光を発光する蛍光体である。

(14) エレクトロルミネッセンス発光粒子中の蛍光体が、白色光を発光する蛍光体である。

(15) 前面側光透過性電極と光透過性保護膜との間にカラーフィルター層及び/又はNDフィルター層が付設されている。

本発明の第二のEL素子においては、下記の態様が好ましい。

(1) 誘電体相が有機ポリマーからなるか、あるいは有機ポリマー中に無機もしくは有機の微粒子が分散されてなる相である。

(2) 発光層が光散乱性を示す層である。

(3) 背面側電極が光透過性電極であり、背面シートが光散乱反射性を示す。

(4) エレクトロルミネッセンス発光粒子中の外側誘電体層が、該発光粒子中の蛍光体層の屈折率の65%以上の屈折率を有する。

(5) エレクトロルミネッセンス発光粒子中の外側誘電体層が、該発光粒子中の蛍光体層の屈折率の75%以上の屈折率を有する。

(6) 発光層の誘電体相が、発光粒子中の蛍光体層の屈折率の65%以上の屈折率を有する。

(7) 発光層の誘電体相が、発光粒子中の蛍光体層の屈折率の75%以上の屈折率を有する。この場合、誘電体相の材料は有機ポリマーに限定されず、無機素材あるいは有機、無機複合体（ナノコンポジットを含む）であつてもよい。

(8) 背面側電極が光透過性電極であり、背面シートが、エレクトロルミネッセンス発光粒子の蛍光体層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性反射シートであつて、エレクトロルミネッセンス発光粒子から背面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該背面シートに入射されるように、該発光粒子と該背面シートとの間に介在する材料の屈折率が調整されている。

(9) 背面側電極が光透過性電極であり、背面シートが光散乱反射性を示し、前面側電極と前面保護膜との間に、エレクトロルミネッセンス発光粒子の蛍光体層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱層が付設されており、かつエレクトロルミネッセンス発光粒子から前面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光粒子と該高屈折率光散乱層との間に介在する材料の屈折率が調整されている。

(10) エレクトロルミネッセンス発光粒子の粒子径が30nm～5μmの間にある。

(11) エレクトロルミネッセンス発光粒子の半径と、該粒子中の被覆層の層厚が下記の関係にある：

$$(r-d)/r \leq (n_2/n_1) \times 1.2$$

[但し、 r は粒子の半径を、 d は被覆層の層厚を、 n_2 は発光層の誘電体相の屈折率、 n_1 は発光粒子中の蛍光体層の屈折率]。

(12) エレクトロルミネッセンス発光粒子の内部の誘電体材料粒子が、該発光粒子中の蛍光体層の誘電率の3倍以上の誘電率を示す。

(13) エレクトロルミネッセンス発光粒子中の蛍光体層が青色光を発光する蛍光体からなり、かつ前面側光透過性電極と光透過性前面保護膜との間に該青色光を緑色光、赤色光もしくは白色光に変換する蛍光体層が備えられている。

(14) エレクトロルミネッセンス発光粒子中の蛍光体層が紫外光を発光する蛍光体からなり、かつ前面側光透過性電極と光透過性前面保護膜との間に該紫外光を青色光、緑色光、赤色光もしくは白色光に変換する蛍光体層が備えられている。

(15) 前面側光透過性電極と光透過性前面保護膜との間に備えられた蛍光体層が光拡散性を示す蛍光体層である。

(16) エレクトロルミネッセンス発光粒子中の蛍光体層が、青色光を、緑色光、橙色光、もしくは赤色光を発光する蛍光体からなる。

(17) エレクトロルミネッセンス発光粒子中の蛍光体層が、白色光を発光する蛍光体からなる。

本発明の第三のEL素子においては、下記の態様が好ましい。

(1) 背面側電極が光透過性電極であり、背面シートが光散乱反射性を示す。

(2) 発光層の誘電体相が、発光粒子中の蛍光体層の屈折率の65%以上の屈折率を有する。

(3) エレクトロルミネッセンス発光粒子の内部の誘電体材料粒子が、該発光粒子中の蛍光体層の誘電率の3倍以上の誘電率を示す。

(4) 背面側電極が光透過性電極であり、背面シートが、エレクトロルミネッセンス発光粒子の蛍光体層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性反射シートであって、エレクトロルミネッセンス発光粒子から背面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該背面シートに入射されるように、該発光粒子と該背面シートとの間に介在する材料の屈折率が調整されている。

(5) エレクトロルミネッセンス発光粒子から背面側に向けて発せられる光の70%以上の光が背面シートに入射されるように、該発光粒子と該背面シートとの間に介在する材料の屈折率が調整されている。

(6) エレクトロルミネッセンス発光粒子と背面シートとの間に介在する材料のいずれもが該発光粒子の蛍光体層の屈折率の80%以上の屈折率を有する。

(7) 背面側電極が光透過性電極であり、背面シートが光散乱反射性を示し、前面側電極と前面保護膜との間に、エレクトロルミネッセンス発光粒子の蛍光体層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱

層が付設されており、かつエレクトロルミネッセンス発光粒子から前面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光粒子と該高屈折率光散乱層との間に介在する材料の屈折率が調整されている。

(8) エレクトロルミネッセンス発光粒子から前面側に向けて発せられる光の70%以上の光が高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光粒子と該高屈折率光散乱層との間に介在する材料の屈折率が調整されている。

(9) エレクトロルミネッセンス発光粒子の蛍光体層と高屈折率光散乱層との間に介在する層もしくは材料のいずれもが該発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する。

(10) エレクトロルミネッセンス発光粒子の蛍光体層と高屈折率光散乱層との間に介在する層もしくは材料のいずれもが該発光層の屈折率の95%以上の範囲の屈折率を有する。

(11) エレクトロルミネッセンス発光粒子中の蛍光体層が青色光を発光する蛍光体からなり、かつ前面側光透過性電極と光透過性前面保護膜との間に該青色光を緑色光、赤色光もしくは白色光に変換する蛍光体層が備えられている。

(12) エレクトロルミネッセンス発光粒子中の蛍光体層が紫外光を発光する蛍光体からなり、かつ前面側光透過性電極と光透過性前面保護膜との間に該紫外光を青色光、緑色光、赤色光もしくは白色光に変換する蛍光体層が備えられている。

(13) 前面側光透過性電極と光透過性前面保護膜との間に備えられた蛍光体層が光拡散性を示す蛍光体層である。

(14) エレクトロルミネッセンス発光粒子中の蛍光体層が青色光を、緑色光、橙色光、もしくは赤色光を発光する蛍光体からなる。

(15) エレクトロルミネッセンス発光粒子中の蛍光体層が、白色光を発光する蛍光体からなる。

(16) 高屈折率光散乱反射性背面シートが、セラミック材料から形成されている。

(17) 高屈折率光散乱反射性背面シートが、ガラスシートと高屈折率光散乱層との積層体である。

(18) 前面側光透過性電極と光透過性保護膜との間にカラーフィルター層及び

／又はNDフィルター層が付設されている。

本発明の第四のEL素子においては、下記の態様が好ましい。

(1) エレクトロルミネッセンス発光層と前面側光透過性電極及び／又は背面側光透過性電極との間に絶縁体層が備えられている。

(2) 高屈折率光散乱層が、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の95%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする層であって、エレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の70%以上の光が高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光層と該高屈折率光散乱層との間に介在する層の屈折率が調整されている。

(3) 高屈折率光散乱層が、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の99%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする層であって、エレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の85%以上の光が高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光層と該高屈折率光散乱層との間に介在する層の屈折率が調整されている。

(4) 光不透過性で、光散乱効果による光反射性を示す背面シートがセラミック材料から形成されている。

(5) 光不透過性で、光散乱効果による光反射性を示す背面シートが、ガラスシートと光散乱反射層との積層体である。

(6) エレクトロルミネッセンス発光層が可視光を発する蛍光体から形成されている。

(7) エレクトロルミネッセンス発光層が、互いに分離区画された領域に充填された、発光色の色相が互いに異なる二種以上の蛍光体層からなる。

(8) 高屈折率光散乱層と光透過性保護膜との間にカラーフィルター層及び／またはNDフィルター層が付設されている。

(9) エレクトロルミネッセンス発光層が紫外光を発する蛍光体から形成されていて、高屈折率光散乱層の前面側に、紫外光を吸収して可視光を発する蛍光体層が付設されている。

(10) エレクトロルミネッセンス発光層が紫外光を発する蛍光体から形成されており、かつ高屈折率光散乱層が、紫外光を吸収して可視光を発する高屈折率光

散乱性蛍光体層である。

(11) エレクトロルミネッセンス発光層が青色光を発する蛍光体から形成されていて、高屈折率光散乱層の前面側に、青色光を吸収して緑色光、赤色光、もしくは白色光を発する蛍光体層が付設されている。

(12) エレクトロルミネッセンス発光層が、青色光を発する蛍光体から形成されており、かつ高屈折率光散乱層が、青色光を吸収して、緑色光、赤色光、もしくは白色光を発する高屈折率光散乱性蛍光体層である。

本発明の第五乃至第七のEL素子においては、下記の態様が好ましい。

(1) エレクトロルミネッセンス発光層と前面側光透過性電極及び／又は背面側光透過性電極との間に絶縁体層が備えられている。

(2) さらに前面側光透過性電極と前面保護膜との間に、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱層が付設されていて、エレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光層と該高屈折率光散乱層との間に介在する層の屈折率が調整されている。

(3) 高屈折率光散乱層が、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の95%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする層であって、エレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の70%以上の光が高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光層と該高屈折率光散乱層との間に介在する層の屈折率が調整されている。

(4) 高屈折率光散乱層が、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の99%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする層であって、エレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の85%以上の光が高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光層と該高屈折率光散乱層との間に介在する層の屈折率が調整されている。

(5) 背面シートが、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の95%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性反射シートであって、エレクトロルミネッセンス発光層から背面側に向けて発せられる光の70%以上の光が該背面シートに入射されるように、該発光層と該背面シートとの間に介在

する層の屈折率が調整されている。

(6) 背面シートが、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の99%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性反射シートであって、エレクトロルミネッセンス発光層と該背面シートとの間に介在する層のいずれもが該発光層の屈折率の85%以上の屈折率を有する。

(7) 背面シートが、セラミック材料から形成されている。

(8) 背面シートが、ガラスシートと高屈折率光散乱層との積層体である。

(9) エレクトロルミネッセンス発光層が可視光を発する蛍光体から形成されている。

(10) エレクトロルミネッセンス発光層が、互いに分離区画された領域に形成された、発光色の色相が互いに異なる二種以上の蛍光体層からなる。

(11) 前面側光透過性電極と光透過性保護膜との間にカラーフィルター層及び/又はNDフィルター層が付設されている。

(12) エレクトロルミネッセンス発光層が紫外光を発する蛍光体から形成されていて、光透過性保護膜の背面側に、紫外光を吸収して可視光を発する蛍光体層が付設されている。

(13) エレクトロルミネッセンス発光層が紫外光を発する蛍光体から形成されており、かつ光透過性保護膜の背面側に、紫外光を吸収して可視光を発する光散乱性蛍光体層が付設されている。

(14) エレクトロルミネッセンス発光層が青色光を発する蛍光体から形成されていて、光透過性保護膜の背面側に、青色光を吸収して緑色光、赤色光、もしくは白色光を発する蛍光体層が付設されている。

(15) エレクトロルミネッセンス発光層が青色光を発する蛍光体から形成されており、かつ光透過性保護膜の背面側に、青色光を吸収して緑色光、赤色光もしくは白色光を発する光散乱性蛍光体層が付設されている。

(16) エレクトロルミネッセンス発光層が、蛍光体薄膜層であるか、あるいは蛍光体粒子が該蛍光体粒子の屈折率の80%以上の屈折率を有する誘電体相に分散されてなる蛍光体粒子分散層である。

本発明の第八のEL素子においては、下記の態様が好ましい。

- (1) 背面側絶縁体層の拡散反射率が70%以上である
- (2) 背面側絶縁体層の拡散反射率が90%以上である。
- (3) 背面側絶縁体層の層厚が10~100 μ mの範囲にある。
- (4) エレクトロルミネッセンス発光層が可視光を発する蛍光体から形成されている。

(5) エレクトロルミネッセンス発光層が、互いに分離区画された領域に形成された、発光色の色相が互いに異なる二種以上の蛍光体層からなる。

(6) 前面側光透過性電極と光透過性保護膜との間にカラーフィルター層及び／又はNDフィルター層が付設されている。

(7) エレクトロルミネッセンス発光層が紫外光を発する蛍光体から形成されていて、光透過性保護膜の背面側に、紫外光を吸収して可視光を発する蛍光体層が付設されている。

(8) エレクトロルミネッセンス発光層が紫外光を発する蛍光体から形成されており、かつ光透過性保護膜の背面側に、紫外光を吸収して可視光を発する光散乱性蛍光体層が付設されている。

(9) エレクトロルミネッセンス発光層が青色光を発する蛍光体から形成されていて、光透過性保護膜の背面側に、青色光を吸収して緑色光、赤色光、もしくは白色光を発する蛍光体層が付設されている。

(10) エレクトロルミネッセンス発光層が青色光を発する蛍光体から形成されており、かつ光透過性保護膜の背面側に、青色光を吸収して緑色光、赤色光もしくは白色光を発する光散乱性蛍光体層が付設されている。

本発明の第九のEL素子においては、下記の態様が好ましい。

- (1) 背面側絶縁体層の拡散反射率が70%以上である。
- (2) 背面側絶縁体層の拡散反射率が90%以上である。
- (3) 背面側絶縁体層の層厚が10~100 μ mの範囲にある。
- (4) エレクトロルミネッセンス発光層が蛍光体薄膜である。
- (5) エレクトロルミネッセンス発光層が、エレクトロルミネッセンス発光粒子が誘電体相に分散されてなる発光層である。
- (6) エレクトロルミネッセンス発光層が可視光を発する蛍光体から形成されて

いる。

(7) エレクトロルミネッセンス発光層が、互いに分離区画された領域に形成された、発光色の色相が互いに異なる二種以上の蛍光体層からなる。

(8) 前面側光透過性電極と光透過性保護膜との間にカラーフィルター層及び／又はNDフィルター層が付設されている。

(9) エレクトロルミネッセンス発光層が紫外光を発する蛍光体から形成されていて、光透過性保護膜の背面側に、紫外光を吸収して可視光を発する蛍光体層が付設されている。

(10) エレクトロルミネッセンス発光層が紫外光を発する蛍光体から形成されており、かつ光透過性保護膜の背面側に、紫外光を吸収して可視光を発する光散乱性蛍光体層が付設されている。

(11) エレクトロルミネッセンス発光層が青色光を発する蛍光体から形成されていて、光透過性保護膜の背面側に、青色光を吸収して緑色光、赤色光、もしくは白色光を発する蛍光体層が付設されている。

(12) エレクトロルミネッセンス発光層が青色光を発する蛍光体から形成されており、かつ光透過性保護膜の背面側に、青色光を吸収して緑色光、赤色光もしくは白色光を発する光散乱性蛍光体層が付設されている。

本発明の第十および第十一のEL素子においては、下記の態様が好ましい。

(1) さらに前面側光透過性電極と前面保護膜との間に、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱層が付設されていて、エレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光層と該高屈折率光散乱層との間に介在する層の屈折率が調整されている請求項37に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

(2) 高屈折率光散乱層が、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の95%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする層であって、エレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の70%以上の光が高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光層と該高屈折率光散乱層との間に介在する層の屈折率が調整されている。

(3) 高屈折率光散乱層が、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の99%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする層であって、エレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の85%以上の光が高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光層と該高屈折率光散乱層との間に介在する層の屈折率が調整されている。

(4) 背面シートが、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の95%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性反射シートであって、エレクトロルミネッセンス発光層から背面側に向けて発せられる光の70%以上の光が該背面シートに入射されるように、該発光層と該背面シートとの間に介在する層の屈折率が調整されている。

(5) 背面シートが、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の99%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性反射シートであって、エレクトロルミネッセンス発光層と該背面シートとの間に介在する層のいずれもが該発光層の屈折率の85%以上の屈折率を有する。

(6) 背面シートが、セラミック材料から形成されている。

(7) 背面シートが、ガラスシートと高屈折率光散乱層との積層体である。

(8) エレクトロルミネッセンス発光層が可視光を発する蛍光体から形成されている。

(9) エレクトロルミネッセンス発光層が、互いに分離区画された領域に形成された、発光色の色相が互いに異なる二種以上の蛍光体層からなる。

(10) 前面側光透過性電極と光透過性保護膜との間にカラーフィルター層及び／又はNDフィルター層が付設されている。

(11) エレクトロルミネッセンス発光層が紫外光を発する蛍光体から形成されていて、光透過性保護膜の背面側に、紫外光を吸収して可視光を発する蛍光体層が付設されている。

(12) エレクトロルミネッセンス発光層が紫外光を発する蛍光体から形成されており、かつ光透過性保護膜の背面側に、紫外光を吸収して可視光を発する光散乱性蛍光体層が付設されている。

(13) エレクトロルミネッセンス発光層が青色光を発する蛍光体から形成され

ていて、光透過性保護膜の背面側に、青色光を吸収して緑色光、赤色光、もしくは白色光を発する蛍光体層が付設されている。

(14) エレクトロルミネッセンス発光層が青色光を発する蛍光体から形成されており、かつ光透過性保護膜の背面側に、青色光を吸収して緑色光、赤色光もしくは白色光を発する光散乱性蛍光体層が付設されている。

(15) エレクトロルミネッセンス発光層が、蛍光体薄膜層であるか、あるいは蛍光体粒子が該蛍光体粒子の屈折率の80%以上の屈折率を有する誘電体層に分散されてなる蛍光体粒子分散層である。

本発明の第十二および第十四のEL素子においては、下記の態様が好ましい。

(1) 高屈折率光散乱層が、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の95%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする層であって、エレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の70%以上の光が高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光層と該高屈折率光散乱層との間に介在する層の屈折率が調整されている。

(2) 高屈折率光散乱層が、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の99%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする層であって、エレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の85%以上の光が高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光層と該高屈折率光散乱層との間に介在する層の屈折率が調整されている。

(3) 光不透過性で、光散乱効果による光反射性を示す背面シートがセラミック材料から形成されている。

(4) 光不透過性で、光散乱効果による光反射性を示す背面シートが、ガラスシートと光散乱反射層との積層体である。

(5) エレクトロルミネッセンス発光層が可視光を発する蛍光体から形成されている。

(6) エレクトロルミネッセンス発光層が、互いに分離区画された領域に形成された、発光色の色相が互いに異なる二種以上の蛍光体層からなる。

(7) 高屈折率光散乱層と光透過性保護膜との間にカラーフィルター層及び／またはNDフィルター層が付設されている。

(8) エレクトロルミネッセンス発光層が紫外光を発する蛍光体から形成されていて、高屈折率光散乱層の前面側に、紫外光を吸収して可視光を発する蛍光体層が付設されている。

(9) エレクトロルミネッセンス発光層が紫外光を発する蛍光体から形成されており、かつ高屈折率光散乱層として、紫外光を吸収して可視光を発する高屈折率光散乱性蛍光体層が付設されている。

(10) エレクトロルミネッセンス発光層が青色光を発する蛍光体から形成されていて、高屈折率光散乱層の前面側に、青色光を吸収して緑色光、赤色光、もしくは白色光を発する蛍光体層が付設されている。

(11) エレクトロルミネッセンス発光層が、青色光を発する蛍光体から形成されており、かつ高屈折率光散乱層として、青色光を吸収して、緑色光、赤色光、もしくは白色光を発する高屈折率光散乱性蛍光体層が付設されている。

以下に、本発明のエレクトロルミネッセンス素子の構成について、その代表的な構成例を示す添付図面を参照しながら詳しく説明する。なお、本明細書の説明において、高屈折率とは、屈折率が発光層中の誘電体相の屈折率を基準として、その80%以上（好ましくは95%以上、さらに好ましくは99%以上）であることを意味し、高屈折率が付けられた層もしくは材料は、そのような高い屈折率を示す層もしくは当該の層にそのような高い屈折率を与える材料である。

図3は、本発明の第一の分散型EL素子の代表的な構成を示す。すなわち、EL素子は、背面側の、光不透過性であって光散乱反射性を示す基板31bの上に、背面側光透過性電極32b、発光層、前面側光透過性電極32a、光透過性保護膜（あるいは波長変換蛍光層、カラーフィルター層、もしくはそれらの組合せ）37とからなる構成を有し、発光層は、蛍光体粒子33（粒子径は一般的には30nm～5μm、好ましくは50nm～2μm）が誘電体相35に分散された構成をとっていて、光散乱性を示す。

前面側（図における下側）に配置された光透過性電極32aと背面側光透過性電極32bとの間に交流電圧（数十V乃至数百V、周波数30Hz～10kHz、波形は任意であるが、正弦波が好ましい）を印加することにより、この発光層は電場発光を示す。この発光は、前面側の保護膜37から取り出される。EL素子

の各層の間には各種の補助層が設けられることがある。これらの変形は、以下に述べる構成のEL素子についても同様である。

図4は、本発明の第一の分散型EL素子の別の代表的な構成を示す。即ち、EL素子は、背面側の、光不透過性であって光散乱反射性を示す基板31bの上に、背面側光透過性電極32b、発光層、前面側光透過性電極32a、光透過性保護膜（あるいは波長変換蛍光層、カラーフィルター層、もしくはそれらの組合せ）37とからなる基本構成を有し、発光層は、蛍光体粒子33（粒子径は一般的には30nm～5μm、好ましくは50nm～2μm）と被覆層40（一般的な層厚：100nm～数10μm）とからなる複合蛍光体粒子が、誘電体相（無機素材が好ましく用いられ、あるいは有機素材中に無機素材の超微粒子を添加した複合材料であってもよい）35に分散された構成をとり、光散乱性を示す。

図5は、本発明の第二の分散型EL素子の代表的な構成を示す。すなわち、EL素子は、背面側の光反射層（もしくは光反射性基板）51bの上に、背面側光透過性電極52b、発光層、前面側光透過性電極52a、光透過性保護膜57とからなる構成を有し、発光層は、誘電体材料からなる芯材（例えば、球状もしくは他の形状の芯材）60b、蛍光体層（層厚は一般的には30nm～5μm、好ましくは50nm～2μm）53、そして被覆層60aとからなる複合蛍光体粒子が高誘電率の有機ポリマー相55に分散された構成をとっており、光散乱性を示す。

前面側（図における下側）に配置された光透過性電極52aと背面光透過性電極52bとの間に交流電圧を印加することにより、発光層は電場発光を示す。この発光は、前面側の保護膜57から取り出される。

上記の構成において用いることのできる高誘電率有機ポリマーとしては、シアノエチル化セルロース系高誘電樹脂（シアノエチル化セルロース、シアノエチル化ヒドロキシセルロース、シアノエチル化プルランなど）を挙げることができるが、BaTiO₃、SrTiO₃、TiO₂、Y₂O₃などの高誘電率超微粒子（直径：数nm～数μm）をスチレン樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、フッ化ビニリデン樹脂などのポリマー（誘電率があまり高くないポリマー）に分散させたものであってもよい。

図6は、本発明の第三の分散型EL素子の代表的な構成を示す。すなわち、EL素子は、背面側の高屈折率光反射層（基板を兼ねてもよい）51bの上に、高屈折率の背面側光透過性電極52b、発光層、前面側光透過性電極52a、光透過性保護膜（あるいは波長変換蛍光層、カラーフィルター層、もしくはその組合せ）57とからなる基本構成を有し、発光層は、誘電体材料からなる球状芯材60bと蛍光体層（層厚は一般的には30nm～5μm、好ましくは50nm～2μm）53とからなる複合蛍光体粒子が高屈折率高誘電率媒体相（無機素材が好ましく用いられ、あるいは有機素材中に無機素材の超微粒子を添加した複合材料であってもよい）60cに分散された構成をとる。

図7は、本発明の第四の分散型EL素子の構成例を示す。図7のEL素子は、背面側（素子内で発光した光が取り出される側とは反対の側）に光散乱反射性が高いセラミック基板（光不透過性背面シート）121を配置し、その上（図7では下になる）に、順に、背面側光透過性電極（ITO、厚さ：0.01～20μm）122b、誘電体相に蛍光体粒子が分散固定されてなる発光層（厚さ：2～50μm、好ましくは5～20μm、層平面方向にR、G、Bなどの色相の発光を示す各種の蛍光体がそれぞれ区画され配置されている）123、高屈折率の前面側光透過性電極122a、高屈折率光散乱層（厚さ：1～50μm）125、カラーフィルター層（R、G、B）126、そして光透過性保護膜127が配置されている。図7のEL素子において、背面側のセラミック基板121以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは相当量の光の透過が可能な不透明層である。

なお、光不透過性背面シート121は、ガラスシートとその上に積層された光不透過性層から構成されていてもよい。

図7の分散型EL素子の前面側（図における下側）に配置された光透過性電極122aと背面側電極122bとの間に交流電圧を印加することによって、発光層123は電場発光を示す。この発光は、前面側の光透過性保護膜127から取り出される。

図8は、本発明の第四の分散型EL素子の別の構成例を示す。図8のEL素子は、背面側に光散乱反射性が高いセラミック基板131を配置し、その上に、順に、背面側光透過性電極（ITO、厚さ：0.01～20μm）132b、背面

側絶縁体層（厚さ：0.3～10.0 μ m）134b、誘電体相に蛍光体粒子が分散固定されてなる発光層133、前面側光透過性電極132a、高屈折率光散乱層（厚さ：0.3～20 μ m）135、カラーフィルター層（R、G、B）136、そして光透過性保護膜137が配置されている。図8の分散型EL素子においても、背面側のセラミック基板131以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは相当量の光の透過が可能な不透明層である。

図9は、本発明の第四の分散型EL素子の別の構成例を示す。図9のEL素子は、背面側に光散乱反射性が高いセラミック基板141を配置し、その上に、順に、背面側光透過性電極（ITO、厚さ：0.01～20 μ m）142b、誘電体相に蛍光体粒子が分散固定されてなる発光層143、高屈折率の絶縁体材料製光散乱層（厚さ：1～50 μ m）145、高屈折率の前面側光透過性電極（厚さ：0.01～20 μ m）142a、カラーフィルター層（R、G、B）146、そして光透過性保護膜147が配置されている。図9の分散型EL素子においても、背面側のセラミック基板141以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは相当量の光の透過が可能な不透明層である。

図10は、本発明の第五の分散型EL素子の構成例を示す。図10の分散型EL素子は、背面側（素子内で発光した光が取り出される側とは反対の側）に、光散乱反射性が高い高屈折率セラミック基板（高屈折率光散乱反射性背面シート）221を配置し、その上に順に、高屈折率の背面側光透過性電極（ITO、厚さ：0.01～20 μ m）222b、誘電体相に蛍光体粒子が分散固定されてなる発光層（厚さ：厚さ：2～50 μ m、好ましくは5～20 μ m、平面方向にR、G、Bなどの色相の発光を示す各種の蛍光体がそれぞれ区画され配置されている）223、前面側光透過性電極222a、カラーフィルター層（R、G、B）226、そして光透過性保護膜227が配置されている。図10のEL素子において、背面側の高屈折率セラミック基板221以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは相当量の光の透過が可能な不透明層である。

なお、高屈折率光散乱反射性背面シート221は、ガラスシートとその上に積層された高屈折率光散乱層から構成されていてもよい。

前面側（図における下側）に配置された光透過性電極222aと背面側電極2

22bとの間に交流電圧を印加することによって、発光層223は電場発光を示す。この発光は、前面側の保護膜227から取り出される。

図11は、本発明の第六の分散型EL素子の構成例を示す。図11の分散型EL素子は、背面側に光散乱反射性が高い高屈折率セラミック基板231を配置し、その上に、順に、高屈折率の背面側光透過性電極（ITO、厚さ：0.01～20 μ m）232b、高屈折率の背面側絶縁体層（厚さ：0.3～50 μ m）234、誘電体相に蛍光体粒子が分散固定されてなる発光層233、前面側光透過性電極232a、カラーフィルター層（R、G、B）236、そして光透過性保護膜237が配置されている。図11のEL素子において、背面側の高屈折率セラミック基板231以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは相当量の光の透過が可能な不透明層である。

図12は、本発明の第七の分散型EL素子の構成例を示す。図12の分散型EL素子は、背面側に光散乱反射性が高い高屈折率セラミック基板241を配置し、その上に、順に、高屈折率の背面側光透過性電極（ITO、厚さ：0.01～20 μ m）242b、誘電体相に蛍光体粒子が分散固定されてなる発光層243、高屈折率の前面側絶縁体層（厚さ：0.3～1 μ m）244a、高屈折率の前面側光透過性電極（厚さ：0.01～20 μ m）242a、カラーフィルター層（R、G、B）246、そして光透過性保護膜247が配置されている。図12のEL素子においても、背面側のセラミック基板241以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは相当量の光の透過が可能な不透明層である。

図13は、本発明の第五の分散型EL素子の別の構成例を示す。図13の分散型EL素子は、背面側に光散乱反射性が高い高屈折率セラミック基板251を配置し、その上に、順に、高屈折率の背面側光透過性電極（ITO、厚さ：0.01～20 μ m）252b、誘電体相に蛍光体粒子が分散固定されてなる発光層253、前面側光透過性電極（厚さ：0.01～20 μ m）252a、高屈折率光散乱層（厚さ：1～50 μ m）255、カラーフィルター層（R、G、B）256、そして光透過性保護膜257が配置されている。図13のEL素子においても、背面側のセラミック基板251以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは相当量の光の透過が可能な不透明層である。

図14は、本発明の第八の分散型EL素子の構成例を示す。図14の分散型EL素子は、背面側（素子内で発光した光が取り出される側とは反対の側）に、ガラス、金属、あるいはセラミックなどからなる透明もしくは不透明な基板341を配置し、その上に順に、背面側電極（金属電極あるいは光透過性電極）342、拡散反射率が50%以上の高屈折率光散乱反射性絶縁体層（厚さ：10～100 μ m）343、誘電体相に蛍光体粒子が分散固定されてなる発光層（厚さ：2～50 μ m、好ましくは5～20 μ m、層平面方向にR、G、Bなどの色相の発光を示す各種の蛍光体がそれぞれ区画され配置されている）344、前面側光透過性電極346、カラーフィルター層（R、G、B）347、そして光透過性保護膜348が配置されている。図14のEL素子において、背面側の基板341、背面側電極342、そして背面側の高屈折率光散乱反射性絶縁体層343以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは相当量の光の透過が可能な不透明層である。

前面側（図における下側）に配置された光透過性電極346と背面側電極342との間に交流電圧を印加することによって、発光層344は電場発光を示す。この発光は、前面側の保護膜348から取り出される。

図15は、本発明の第九の薄膜型EL素子の構成例を示す。図15のEL素子は、背面側（素子内で発光した光が取り出される側とは反対の側）にガラス、金属、あるいはセラミックなどからなる透明もしくは不透明な基板331を配置し、その上に、順に、背面側電極（金属電極あるいは光透過性電極）332、拡散反射率が50%以上の高屈折率光散乱反射性絶縁体層（厚さ：10～100 μ m）333、蛍光体の薄膜からなる発光層（厚さ：0.1～3 μ m、層の平面方向にR、G、Bなどの色相の発光を示す各種の蛍光体がそれぞれ区画され配置されている）334、前面側絶縁体層（厚さ：0.3～1 μ m）335、前面側光透過性電極336、カラーフィルター層（R、G、B）337、そして光透過性保護膜338が配置されている。図15のEL素子において、背面側の基板331、背面側電極332、そして背面側の高屈折率光散乱反射性絶縁体層333以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは相当量の光の透過が可能な不透明層である。

前面側（図における下側）に配置された光透過性電極 3 3 6 と背面側電極 3 3 2 との間に交流電圧を印加することによって、発光層 3 3 4 は電場発光を示す。この発光は、前面側の保護膜 3 3 8 から取り出される。発光層 3 3 4 が、薄膜の蛍光体層である場合には、各種の蒸着法や塗布法（ソルゲル法などを利用）などにより発光層が形成される。なお、発光層 3 3 4 と前後の絶縁体層 3 3 3、3 3 5 との間には、バッファ層などの補助層が付設されることもある。

図 1 6 は、本発明の第十及び第十一の薄膜型 E L 素子の構成例を示す。図 1 6 の E L 素子は、背面側（素子内で発光した光が取り出される側とは反対の側）に光散乱反射性が高い高屈折率セラミック基板 4 3 1 b を配置し、その上に順に、高屈折率の背面側光透過性電極（ITO、厚さ：0.01～20 μm ）4 3 2 b、高屈折率の背面側絶縁体層（厚さ：0.3～50 μm ）4 3 4 b、蛍光体の薄膜からなる発光層（厚さ：0.1～3 μm 、層の平面方向に R、G、B などの色相の発光を示す各種の蛍光体がそれぞれ区画され配置されている）4 3 3、前面側絶縁体層（厚さ：0.3～1 μm ）4 3 4 a、前面側光透過性電極 4 3 2 a、カラーフィルター層（R、G、B）4 3 6、そして光透過性保護膜 4 3 7 が配置されている。図 1 6 の E L 素子において、背面側の高屈折率セラミック基板 4 3 1 b 以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは相当量の光の透過が可能な不透明層である。

前面側（図における下側）に配置された光透過性電極 4 3 2 a と背面側電極 4 3 2 b との間に交流電圧を印加することによって、発光層 4 3 3 は電場発光を示す。この発光は、前面側の保護膜 4 3 7 から取り出される。薄膜の蛍光体層である発光層 4 3 3 は、各種の蒸着法や塗布法（ソルゲル法などを利用）などを利用して形成される。発光層 4 3 3 と前後の絶縁体層 4 3 4 a、4 3 4 b との間には、バッファ層などの補助層が付設されることもある。

図 1 7 は、本発明の第十及び第十一の薄膜型 E L 素子の別の構成例を示す。図 1 7 の E L 素子は、背面側に光散乱反射性が高い高屈折率セラミック基板 4 4 1 b を配置し、その上に、順に、高屈折率の背面側光透過性電極（ITO、厚さ：0.01～20 μm ）4 4 2 b、高屈折率の背面側絶縁体層（厚さ：0.3～50 μm ）4 4 4 b、蛍光体の薄膜からなる発光層（厚さ：0.1～3 μm 、層の

平面方向にR、G、Bなどの色相の発光を示す各種の蛍光体がそれぞれ区画され配置されている) 443、光散乱反射性の前面側絶縁体層(厚さ: 0.3~20 μm) 444a、前面側光透過性電極(厚さ: 0.01~20 μm) 442a、前面側蛍光体層(厚さ: 5~20 μm 、W(非発光)、又はG(緑色発光)、又はR(赤色発光)) 448a、カラーフィルター層(R、G、B) 446、そして光透過性保護膜447が配置されている。図17のEL素子においても、背面側のセラミック基板441b以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは相当量の光の透過が可能な不透明層である。

図18もまた、本発明の第十及び第十一の薄膜型EL素子の別の構成例を示す。図18のEL素子は、背面側に光散乱反射性が高い高屈折率セラミック基板451bを配置し、その上に、順に、高屈折率の背面側光透過性電極(ITO、厚さ: 0.01~20 μm) 452b、高屈折率の背面側絶縁体層(厚さ: 0.3~100 μm) 454b、蛍光体の薄膜からなる発光層(厚さ: 0.1~3 μm 、層の平面方向にR、G、Bなどの色相の発光を示す各種の蛍光体がそれぞれ区画され配置されている) 453、高屈折率の前面側絶縁体層(厚さ: 0.3~1 μm) 454a、高屈折率の前面側光透過性電極(厚さ: 0.01~20 μm) 452a、高屈折率光散乱層(厚さ: 1~50 μm) 455a、前面側蛍光体層(厚さ: 5~20 μm 、W(非発光)、又はG(緑色発光)、またはR(赤色発光)) 458a、そして光透過性保護膜457が配置されている。図18のEL素子においても、背面側のセラミック基板451b以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは相当量の光の透過が可能な不透明層である。

図19もまた、本発明の第十及び第十一の薄膜型EL素子の別の構成例を示す。図19のEL素子は、背面側に光散乱反射性が高い高屈折率セラミック基板461bを配置し、その上に、順に、高屈折率の背面側光透過性電極(ITO、厚さ: 0.01~20 μm) 462b、高屈折率の背面側絶縁体層(厚さ: 0.3~100 μm) 464b、蛍光体の薄膜からなる発光層(厚さ: 0.1~3 μm 、層の平面方向にR、G、Bなどの色相の発光を示す各種の蛍光体がそれぞれ区画され配置されている) 463、光散乱反射性の前面側絶縁体層(厚さ: 0.3~20 μm) 464a、前面側光透過性電極(厚さ: 0.01~20 μm) 462

a、カラーフィルター層（R、G、B）466、そして光透過性保護膜467が配置されている。図19のEL素子においても、背面側のセラミック基板461b以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは相当量の光の透過が可能な不透明層である。

図20もまた、本発明の第十及び第十一の薄膜型EL素子の別の構成例を示す。図20のEL素子は、背面側にガラス基板471aと、高屈折率光散乱層（厚さ：10～100 μ m）479又は475bとからなる高屈折率光散乱反射性基板を配置し、その上に、順に、高屈折率の背面側光透過性電極（ITO、厚さ：0.01～20 μ m）472b、高屈折率の背面側絶縁体層（厚さ：0.3～100 μ m）474b、蛍光体の薄膜からなる発光層（厚さ：0.1～3 μ m、層の平面方向にR、G、Bなどの色相の発光を示す各種の蛍光体がそれぞれ区画され配置されている）473、高屈折率の光散乱反射性前面側絶縁体層兼光散乱層（厚さ：0.3～20 μ m）474a又は475a、前面側光透過性電極472a、カラーフィルター層（R、G、B）476、そして光透過性保護膜477が配置されている。図20のEL素子においても、背面側の高屈折率光散乱層479（475b）以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは相当量の光の透過が可能な不透明層である。

図21もまた、本発明の第十及び第十一の薄膜型EL素子の別の構成例を示す。図21のEL素子は、背面側に光散乱反射性が高い高屈折率セラミック基板もしくはガラス基板481bを配置し、その上に、順に、背面側の光透過性電極（ITO、厚さ：0.01～20 μ m）もしくは金属電極482b、高屈折率の背面側絶縁体層兼光散乱層（厚さ：0.3～100 μ m）484b（485b）、蛍光体の薄膜からなる発光層（厚さ：0.1～3 μ m、紫外（UV）発光蛍光体からなる層）483、前面側絶縁体層（厚さ：0.3～1 μ m）484a、前面側光透過性電極（厚さ：0.01～20 μ m）482a、カラーフィルター層（R、G、B）486、そして光透過性保護膜487が配置されている。図21のEL素子においても、背面側の高屈折率セラミック基板481b以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは相当量の光の透過が可能な不透明層である。

図22は、本発明の第十二乃至第十四の薄膜型EL素子の構成例を示す。図2

2のEL素子は、背面側（素子内で発光した光が取り出される側とは反対の側）に光散乱反射性が高いセラミック基板531bを配置し、その上に、順に、背面側光透過性電極（ITO、厚さ：0.01～20 μ m）532b、背面側絶縁体層（厚さ：0.3～100 μ m）534b、蛍光体の薄膜からなる発光層（厚さ：0.1～3 μ m、層の平面方向にR、G、Bなどの色相の発光を示す各種の蛍光体がそれぞれ区画され配置されている）533、高屈折率の前面側絶縁体層（厚さ：0.3～1 μ m）534a、高屈折率の前面側光透過性電極532a、高屈折率光散乱層（厚さ：1～50 μ m）535a、カラーフィルター層（R、G、B）536、そして光透過性保護膜537が配置されている。図22のEL素子において、背面側のセラミック基板531b以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは相当量の光の透過が可能な不透明層である。

前面側（図における下側）に配置された光透過性電極532aと背面電極532bとの間に交流電圧を印加することによって、発光層533は電場発光を示す。この発光は、前面側の保護膜537から取り出される。薄膜の蛍光体層である発光層533は、各種の蒸着法や塗布法（ゾルゲル法などを利用）などにより形成される。なお、発光層533と前後の絶縁体層534a、534bとの間には、バッファ層などの補助層が付設されることもある。

図23は、本発明の第十二乃至第十四の薄膜型EL素子の別の構成例を示す。図23のEL素子は、背面側に光散乱反射性が高いセラミック基板541bを配置し、その上に、順に、背面側光透過性電極（ITO、厚さ：0.01～20 μ m）542b、背面側絶縁体層（厚さ：0.3～100 μ m）544b、蛍光体の薄膜からなる発光層（厚さ：0.1～3 μ m、層の平面方向にR、G、Bなどの色相の発光を示す各種の蛍光体がそれぞれ区画され配置されている）543、高屈折率の前面側絶縁体層（厚さ：0.3～1 μ m）544a、前面側光透過性電極542a、高屈折率光散乱層（厚さ：1～50 μ m）545a、前面側蛍光体層（厚さ：5～20 μ m、W（非発光）、又はG（緑色発光）、又はR（赤色発光））548a、そして光透過性保護膜547が配置されている。図23のEL素子においても、背面側のセラミック基板541b以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは相当量の光の透過が可能な不透明層である。

図24もまた、本発明の第十二乃至第十四の薄膜型EL素子の別の構成例を示す。図24のEL素子は、背面側に光散乱反射性が高いセラミック基板551bを配置し、その上に、順に、背面側光透過性電極（ITO、厚さ：0.01～20 μ m）552b、背面側絶縁体層（厚さ：0.3～50 μ m）554b、蛍光体の薄膜からなる発光層（厚さ：0.1～3 μ m、紫外（UV）発光蛍光体からなる層）553、高屈折率の前面側絶縁体層兼光散乱層（厚さ：0.3～20 μ m）554a又は555a、高屈折率の前面側光透過性電極（厚さ：0.01～20 μ m）552a、カラーフィルター層（R、G、B）556、そして光透過性保護膜557が配置されている。図24のEL素子においても、背面側のセラミック基板551b以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは相当量の光の透過が可能な不透明層である。

図25もまた、本発明の第十二乃至第十四の薄膜型EL素子の別の構成例を示す。図25のEL素子は、背面側にガラス基板561aと、光散乱反射層（厚さ：10～150 μ m）569とからなる光散乱反射性基板を配置し、その上に、順に、背面側光透過性電極（ITO、厚さ：0.01～20 μ m）562b、背面側絶縁体層（厚さ：0.3～50 μ m）564b、蛍光体の薄膜からなる発光層（厚さ：0.1～3 μ m、層の平面方向にR、G、Bなどの色相の発光を示す各種の蛍光体がそれぞれ区画され配置されている）563、高屈折率の前面側絶縁体層兼光散乱層（厚さ：0.3～20 μ m）564a又は565a、前面側光透過性電極562a、カラーフィルター層（R、G、B）566、そして光透過性保護膜567が配置されている。図25のEL素子においても、背面側の光散乱反射層569以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは相当量の光の透過が可能な不透明層である。

図27は、本発明の複数の発光性積層体を有する多色画像表示用の分散型EL素子の構成例を示す。このEL素子では、背面側（素子内で発光した光が取り出される側とは反対の側）に光散乱反射性が高いセラミック基板（光不透過性背面シート）641を配置し、その上（図27では下になる）に、順に、背面側光透過性電極（ITO、厚さ：0.01～20 μ m）642a、誘電体相に蛍光体粒子が分散固定されてなる第一発光層（厚さ：2～50 μ m、好ましくは5～20

μm 、R、G、またはBなどの色相の発光を示す蛍光体が均一に配置されている) 643、高屈折率の光透過性電極642b、誘電体相に蛍光体粒子が分散固定されてなる第二発光層(厚さ: $2\sim 50\mu\text{m}$ 、好ましくは $5\sim 20\mu\text{m}$ 、第一発光層の発光色とは異なる色相の発光を示す蛍光体が均一に配置されている) 644、高屈折率の前面側光透過性電極642c、絶縁体層(厚さ: $0.3\sim 100\mu\text{m}$) 645、高屈折率の背面側光透過性電極642d、誘電体相に蛍光体粒子が分散固定されてなる第三発光層(厚さ: $2\sim 50\mu\text{m}$ 、好ましくは $5\sim 20\mu\text{m}$ 、第一発光層の発光色及び第二発光層の発光色のいずれとも異なる色相の発光を示す蛍光体が均一に配置されている) 646、高屈折率の前面側光透過性電極642e、高屈折率光散乱層(厚さ: $1\sim 50\mu\text{m}$) 647、そして光透過性保護膜648が配置されている。図27のEL素子において、背面側のセラミック基板641以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは不透明層の場合でも、相当量の光の透過が可能な層である。

図27の分散型EL素子では、光透過性電極642aと光透過性電極642bとの間に交流電圧を印加することによって、発光層643が電場発光を示す。同様に、光透過性電極642bと光透過性電極642cとの間に交流電圧を印加することによって発光層644が、そして光透過性電極642dと光透過性電極642eとの間に交流電圧を印加することによって発光層646が、それぞれ電場発光を示す。これらの交流電圧の印加を任意に行なうことによって、所望の発光が、高屈折率光散乱層647を通過して、前面側の保護膜648から取り出される。なお、各発光層(蛍光体層)と光透過性電極との間には、絶縁体層が付設されることもある。また、EL素子には通常、バッファ層を含めて、各種の補助層が各層の間に設けられることがある。これらの構成のバリエーションは、以下に述べる各種の構成のEL素子についても同様である。

なお、光不透過性背面シート641は、ガラスシートとその上に積層された光不透過性層とから構成されていてもよい。

図28は、本発明の多色画像表示用の分散型EL素子の別の構成例を示す。このEL素子では、背面側(素子内で発光した光が取り出される側とは反対の側)に、光散乱反射性が高い高屈折率セラミック基板(高屈折率光散乱反射性シート)

651を配置し、その上（図28では下になる）に、順に、背面側光透過性電極（ITO、厚さ：0.01～20 μ m）652a、誘電体相に蛍光体粒子が分散固定されてなる第一発光層（厚さ：2～50 μ m、好ましくは5～20 μ m、R、G、またはBなどの色相の発光を示す蛍光体が均一に配置されている）653、高屈折率の光透過性電極652b、誘電体相に蛍光体粒子が分散固定されてなる第二発光層（厚さ：2～50 μ m、好ましくは5～20 μ m、第一発光層の発光色とは異なる色相の発光を示す蛍光体が均一に配置されている）654、高屈折率の光透過性電極652c、絶縁体層（厚さ：0.3～100 μ m）655、高屈折率の背面側光透過性電極652d、誘電体相に蛍光体粒子が分散固定された第三発光層（厚さ：2～50 μ m、好ましくは5～20 μ m、第一発光層の発光色及び第二発光層の発光色のいずれとも異なる色相の発光を示す蛍光体が均一に配置されている）656、高屈折率の前面側光透過性電極652e、そして光透過性保護膜658が配置されている。図28のEL素子においても、背面側の高屈折率セラミック基板651以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは不透明層の場合でも、相当量の光の透過が可能な層である。

図28の分散型EL素子では、光透過性電極652aと光透過性電極652bとの間に交流電圧を印加することによって、発光層653が電場発光を示す。同様にして、光透過性電極652bと光透過性電極652cとの間に交流電圧を印加することによって発光層654が、そして光透過性電極652dと光透過性電極652eとの間に交流電圧を印加することによって発光層656が、それぞれ電場発光を示す。これらの交流電圧の印加を任意に行なうことによって、所望の発光が、前面側の保護膜658から取り出される。なお、各発光層から背面側に発せられた光は、背面側の高屈折率セラミック基板651で散乱反射されて、その一部が前面側の保護膜658から取り出される。

なお、高屈折率光散乱反射性シート651は、ガラスシートとその上に積層された光散乱性が高い高屈折率光散乱層とから構成されていても良い。

図29は、本発明の多色画像表示用の薄膜型EL素子の構成例を示す。このEL素子では、背面側（素子内で発光した光が取り出される側とは反対の側）に、光散乱反射性が高いセラミック基板（光不透過性背面シート）661を配置し、

その上(図29では下になる)に、順に、背面側光透過性電極(ITO、厚さ: $0.01 \sim 20 \mu\text{m}$) 662a、絶縁体層(厚さ: $0.3 \sim 100 \mu\text{m}$ 、以下同様) 665a、蛍光体薄膜からなる第一発光層(厚さ: $0.1 \sim 3 \mu\text{m}$ 、R、G、またはBなどの色相の発光を示す蛍光体の薄膜から形成されている) 663、絶縁体層 665b、高屈折率光透過性電極 662b、絶縁体層 665c、蛍光体薄膜からなる第二発光層(厚さ: $0.1 \sim 3 \mu\text{m}$ 、第一発光層の発光色とは異なる色相の発光を示す蛍光体の薄膜から形成されている) 664、絶縁体層 665d、高屈折率光透過性電極 662c、絶縁体層(厚さ: $0.3 \sim 100 \mu\text{m}$) 665e、高屈折率の背面側光透過性電極 662d、絶縁体層 665f、蛍光体薄膜からなる第三発光層(厚さ: $0.1 \sim 3 \mu\text{m}$ 、第一発光層の発光色及び第二発光層の発光色のいずれとも異なる色相の発光を示す蛍光体の薄膜から形成されている) 666、絶縁体層 665g、高屈折率の前面側光透過性電極 662e、高屈折率光散乱層(厚さ: $1 \sim 50 \mu\text{m}$) 667、そして光透過性保護膜 668が配置されている。図29のEL素子において、背面側のセラミック基板 661以外の層は、実質的に透明であるか、あるいは不透明層の場合でも、相当量の光の透過が可能な層である。

図29の薄膜型EL素子では、光透過性電極 662aと光透過性電極 662bとの間に交流電圧を印加することによって、発光層 663が電場発光を示す。同様にして、光透過性電極 662bと光透過性電極 662cとの間に交流電圧を印加することによって発光層 664が、そして光透過性電極 662dと光透過性電極 662eとの間に交流電圧を印加することによって発光層 666が、それぞれ電場発光を示す。これらの交流電圧の印加を任意に行なうことによって、所望の発光が、高屈折率光散乱層 667を通過して、前面側の保護膜 668から取り出される。

図30に、本発明のエレクトロルミネッセンス素子の発光効率の向上を説明するための、平行平面からの光取り出し効率を表わすグラフを示す。すなわち、屈折率 n_1 の発光層から屈折率 n_2 の層に光を取り出す場合において、その屈折率比 (n_1/n_2) と光取り出し効率 η との関係は、図30のグラフで表される。光取り出し効率 η は、屈折率差が5%で30%、10%で42%、そして20%で5

5%低下する。なお、このグラフは発光層の片面のみを考慮した場合であり、発光層の両面に向かった光を片面から取り出した場合には、反対側で光反射がない限り取り出し効率はその1/2になる。

次に、本発明のエレクトロルミネッセンス素子の構成要素となる基板および各層の材料やサイズなどの例を説明する。

〔光不透過性であって、光散乱反射性を示す基板〕

光不透過性かつ光散乱反射性基板の代表的な例としては、セラミック基板が挙げられる。セラミック基板の材料の例としては、 Y_2O_3 、 Ta_2O_5 、 $BaTa_2O_6$ 、 $BaTiO_3$ 、 TiO_2 、 $Sr(Zr, Ti)O_3$ 、 $SrTiO_3$ 、 $PbTiO_3$ 、 Al_2O_3 、 Si_3N_4 、 ZnS 、 ZrO_2 、 $PbNbO_3$ 、 $Pb(Zr, Ti)O_3$ などを挙げることができる。あるいは、ガラス等の透明基板や金属基板の上に、光散乱反射層を形成してもよい。光散乱性を有するためには、その材料として、下記の絶縁体層および蛍光体の母体と同様な材料（ただし、使用波長領域に実質的な光吸収の存在しないもの）を用いることができ、その構造としては、層の内部に屈折率の異なる領域（サブミクロンレベルから数十ミクロンレベルのサイズの空隙や微粒子）を形成する。セラミック基板は、スクリーン印刷後の熱処理によって焼結体とする方法などを利用して作製することができる。

〔ガラス基板〕

代表例としては、ノンアルカリガラス（バリウムボロシリケートガラス、アルミノシリケートガラス）を挙げることができる。

〔光散乱反射層〕

素材的には、以下に述べる絶縁体層および蛍光体の母体と同様な材料（ただし、使用波長領域に実質的な光吸収の存在しないもの）を用いることができるが、その構造としては、層の内部に屈折率の異なる領域（サブミクロンレベルから数十ミクロンレベルのサイズの空隙や微粒子）を形成する。

〔光透過性電極〕

ITO 、 $ZnO:Al$ 、特開平10-190028号公報に記載されている複合酸化物、特開平6-150723号公報に記載されている GaN 系材料、特開平8-262225号公報や特開平8-264022号公報、同8-26402

3号公報に示されている $\text{Zn}_2\text{In}_2\text{O}_5$ 、 $(\text{Zn}, \text{Cd}, \text{Mg})\text{O}-(\text{B}, \text{Al}, \text{Ga}, \text{In}, \text{Y})_2\text{O}_3-(\text{Si}, \text{Ge}, \text{Sn}, \text{Pb}, \text{Ti}, \text{Zr})\text{O}_2$ 、あるいは $(\text{Zn}, \text{Cd}, \text{Mg})\text{O}-(\text{B}, \text{Al}, \text{Ba}, \text{In}, \text{Y})_2\text{O}_3-(\text{Si}, \text{Sn}, \text{Pb})\text{O}$ 、 $\text{MgO}-\text{In}_2\text{O}_3$ などを主成分とするもの、 SnO_2 系材料を挙げることができる。

[発光層の蛍光体]

UV (紫外光発光蛍光体) : $\text{ZnF}_2:\text{Gd}$

B (青色光発光蛍光体) : $\text{BaAl}_2\text{S}_4:\text{Eu}$ 、 $\text{CaS}:\text{Pb}$ 、 $\text{SrS}:\text{Ce}$ 、 $\text{SrS}:\text{Cu}$ 、 $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Ce}$

G (緑色光発光蛍光体) : $(\text{Zn}, \text{Mg})\text{S}:\text{Mn}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Tb}$ 、 F 、 $\text{Ga}_2\text{O}_3:\text{Mn}$

R (赤色光発光蛍光体) : $(\text{Zn}, \text{Mg})\text{S}:\text{Mn}$ 、 $\text{CaS}:\text{Eu}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Sm}$ 、 F 、 $\text{Ga}_2\text{O}_3:\text{Cr}$

[蛍光体粒子を被覆するための材料]

Y_2O_3 、 Ta_2O_5 、 BaTa_2O_6 、 BaTiO_3 、 TiO_2 、 $\text{Sr}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ 、 SrTiO_3 、 PbTiO_3 、 Al_2O_3 、 Si_3N_4 、 ZnS 、 ZrO_2 、 PbNbO_3 、 $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ などを挙げることができる。誘電率が高く、絶縁破壊しにくいもの、そして蛍光体粒子の表面に界面準位を形成して電子供給源となりやすいものが好ましい。なお、層としての誘電率を大幅に低下させるものでなければ、焼結体などの光散乱性のものであってもよい。

[絶縁体層、および発光層の誘電体相用の材料]

(1) シアノエチル化セルロース系高誘電樹脂 (シアノエチル化セルロース、シアノエチル化ヒドロキシセルロース、シアノエチル化プルラン等) などの高誘電率有機ポリマーあるいはスチレン樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、フッ化ビニリデン樹脂などの比較的誘電率が低い有機ポリマーに、 BaTiO_3 、 SrTiO_3 、 TiO_2 、 Y_2O_3 などの高誘電率超微粒子 (直径: 数nm~数 μm) を分散させたもの。

(2) Y_2O_3 、 Ta_2O_5 、 BaTa_2O_6 、 BaTiO_3 、 TiO_2 、 $\text{Sr}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ 、 SrTiO_3 、 PbTiO_3 、 Al_2O_3 、 Si_3N_4 、 ZnS 、 ZrO_2 、

PbNbO_3 、 $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ など。誘電率が高く、絶縁破壊しにくいものが好ましい。光散乱性を付与するためには、蛍光体粒子（あるいは誘電体被覆蛍光体粒子）とは屈折率が異なる材料を用いるか、層内部に屈折率の異なる領域（サブミクロンレベルから数十ミクロンレベルのサイズの空隙や微粒子）を形成する方法が利用できる。

[高屈折率光透過性電極]

光透過性電極材料として前記したもの内、発光層の誘電体相に用いる材料の屈折率と略同等もしくはそれ以上の屈折率を示す材料を用いることができる。

[高屈折率光散乱層]

光散乱反射層材料として前記したもの内、発光層や中間層の屈折率と略同等もしくはそれ以上の屈折率を示す材料が用いられる。

[絶縁体層]

Y_2O_3 、 Ta_2O_5 、 BaTa_2O_6 、 BaTiO_3 、 TiO_2 、 $\text{Sr}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ 、 SrTiO_3 、 PbTiO_3 、 Al_2O_3 、 Si_3N_4 、 ZnS 、 ZrO_2 、 PbNbO_3 、 $\text{Pb}(\text{Zr}, \text{Ti})\text{O}_3$ などを挙げることができる。誘電率が高く、絶縁破壊が起こりにくい素材が好ましい。なお、層としての誘電率を大幅に低下させるものでなければ、焼結体などの光散乱性のものであってもよい。

[バッファ層]

発光層や中間層の屈折率と略同等もしくはそれ以上の屈折率を示す材料を用いることが望ましい。

[前面側に配置する蛍光体層]

青色 (B) 発光蛍光体:

UV励起: $\text{Sr}_2\text{P}_2\text{O}_7:\text{Eu}$ 、 $\text{Sr}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}:\text{Eu}$ 、 $\text{SrS}:\text{Ce}$ 、 $\text{SrGa}_2\text{S}_4:\text{Ce}$ 、 $\text{CaGa}_2\text{S}_4:\text{Ce}$

緑色 (G) 発光蛍光体:

UV励起: $\text{BaMg}_2\text{Al}_{16}\text{O}_{27}:\text{Eu}$ 、 Mn 、 $\text{ZnS}:\text{Tb}$

青色光励起: $\text{Y}_3\text{Al}_5\text{O}_{12}:\text{Ce}$

赤色 (R) 発光蛍光体:

UV励起: $\text{Y}(\text{PV})\text{O}_4$ 、 $\text{YVO}_4:\text{Eu}$ 、 $\text{ZnS}:\text{Sm}$ 、 (Ca, Sr)

S : Eu

青色光励起 : (Ca, Sr) S : Eu

光散乱層 (W) :

青色光励起 : 光散乱反射層形成用の素材と同じ

[カラーフィルター層 (R、B、G)]

ブラウン管表示用カラーフェイスプレート、複写用光変換素子プレート、単管式カラーテレビカメラ用フィルター、液晶を用いたフラットパネルディスプレイ、カラー固体撮像素子等に用いられるものと同様なもの。特開平 8-20161 号公報に記載のもの。

[保護膜]

1 ~ 50 μm の光透過性の膜であり、反射防止、汚れ防止、帯電防止などの機能が付与されていてもよい。多層保護膜としてもよい。

[実施例 1]

光不透過性であって光散乱反射性を示す基板として、厚さ 350 μm の BaSO₄ 練り込み白色ポリエチレンテレフタレート (PET) シートを用意した。この基板上に、樹脂中に In₂O₃ および SnO₂ 等の導電性粒子を分散してなる背面側光透過性電極 (厚さ : 約 10 μm) をスクリーン印刷により形成した。

次いで、ZnS : Mn 蛍光体の球形粒子 (平均粒径 : 1 μm) を噴霧熱分解法により作製した後、その外側に BaTiO₃ 誘電体材料からなる被覆層 (平均層厚 : 0.2 μm) を、金属アルコキシド混合物の加水分解法により (特開平 6-200245 号公報参照) 形成して、複合蛍光体粒子を得た。この複合蛍光体粒子と BaTiO₃ 超微粒子 (平均粒径 : 0.3 μm) をアクリル樹脂溶液に分散した後 (樹脂 : 蛍光体粒子 : BaTiO₃ 超微粒子 = 2 : 1 : 1 (体積比))、分散液を光透過性電極の表面に塗布し乾燥して発光層 (平均層厚 : 10 μm) を形成した。

次に、光透過性保護膜として厚さ 10 μm の PET シートを用意し、この PET シートの片面に、前面側光透過性電極として、スパッタリングにより ITO 電極 (厚さ : 0.1 μm) を形成した後、これを ITO 電極を下に向けて発光層上

にラミネートした。このようにして、図4に示したような本発明の分散型EL素子を製造した。

[実施例2]

光不透過性であって光散乱反射性を示す基板として、厚さ $350\mu\text{m}$ の BaSO_4 練り込み白色PETシートを用意した。この基板上に、樹脂中に In_2O_3 および SnO_2 等の導電性粒子を分散してなる背面側光透過性電極（厚さ：約 $10\mu\text{m}$ ）をスクリーン印刷により形成した。

次いで、 BaTiO_3 誘電体材料からなる球状芯材（平均直径： $1\mu\text{m}$ ）を噴霧熱分解法により作製した後、その外側に $\text{ZnS}:\text{Mn}$ 蛍光体からなる層（平均層厚： $0.2\mu\text{m}$ ）を、MOCVD法により（第WO96/09353号公報参照）形成し、更にその外側に BaTiO_3 からなる外側誘電体層（平均層厚： $0.2\mu\text{m}$ ）を、金属アルコキシド混合物の加水分解法により（特開平6-200245号公報参照）形成して、複合蛍光体粒子を得た。この複合蛍光体粒子と BaTiO_3 超微粒子（平均粒径： $0.3\mu\text{m}$ ）をアクリル樹脂溶液に分散した後（樹脂：蛍光体粒子： BaTiO_3 超微粒子＝2：1：1（体積比））、分散液を光透過性電極の表面に塗布し乾燥して発光層（平均層厚： $10\mu\text{m}$ ）を形成した。

次に、光透過性保護膜として厚さ $10\mu\text{m}$ のPETシートを用意し、このPETシートの片面に、前面側光透過性電極として、スパッタリングによりITO電極（厚さ： $0.1\mu\text{m}$ ）を形成した後、これをITO電極を下に向けて発光層上にラミネートした。このようにして、図5に示したような本発明の分散型EL素子を製造した。

[産業上の利用可能性]

本発明のエレクトロルミネッセンス素子は、従来と同程度のサイズで、かつ従来と同程度の電力使用量で、内部で発光した光を高い効率で外部に取り出すことを可能にする。また、本発明の分散型エレクトロルミネッセンス素子は、発光層からの発光効率も高めることができる。

請 求 の 範 囲

1. 背面シート、背面側光透過性電極、エレクトロルミネッセンス発光粒子が誘電体相に分散されてなる発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有する分散型エレクトロルミネッセンス素子であって、背面シートが光散乱反射性を持ち、かつ発光層が光散乱性を示すことを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子。

2. エレクトロルミネッセンス発光粒子が、蛍光体粒子の外側に被覆層が形成されてなる粒子である請求項1に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

3. エレクトロルミネッセンス発光粒子の外側被覆層が、該発光粒子中の蛍光体粒子の屈折率の65%以上の屈折率を有する請求項2に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

4. 発光層の誘電体相が、蛍光体粒子の屈折率の65%以上の屈折率を有する請求項2もしくは3に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

5. 誘電体相が、有機ポリマー中に無機もしくは有機の微粒子が分散されてなる相である請求項1乃至4のうちの何れかの項に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

6. 背面シート、背面側電極、エレクトロルミネッセンス発光粒子が誘電体相に分散されてなる発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有する分散型エレクトロルミネッセンス素子であって、エレクトロルミネッセンス発光粒子が、誘電体材料粒子の周囲に蛍光体層が形成され、さらにその外側に被覆層が形成されてなる粒子であることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子。

7. 誘電体相が有機ポリマーからなる請求項6に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

8. 誘電体相が、有機ポリマー中に無機もしくは有機の微粒子が分散されてなる相である請求項6に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

9. 発光層が光散乱性を示す層である請求項7または8に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

10. 背面側電極が光透過性電極であり、背面シートが光散乱反射性を示す請求項7乃至9のうちの何れかの項に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

11. エレクトロルミネッセンス発光粒子中の外側被覆層が、該発光粒子中の蛍光体層の屈折率の65%以上の屈折率を有する請求項7乃至10のうちの何れかの項に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

12. 発光層の誘電体相が、発光粒子中の蛍光体層の屈折率の65%以上の屈折率を有する請求項7乃至11のうちの何れかの項に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

13. 背面側電極が光透過性電極であり、背面シートが、エレクトロルミネッセンス発光粒子の蛍光体層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性反射シートであって、エレクトロルミネッセンス発光粒子から背面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該背面シートに入射されるように、該発光粒子と該背面シートとの間に介在する材料の屈折率が調整されている請求項7乃至12のうちの何れかの項に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

14. 背面側電極が光透過性電極であり、背面シートが光散乱反射性を示し、前面側電極と前面保護膜との間に、エレクトロルミネッセンス発光粒子の蛍光体層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱層が付設されており、かつエレクトロルミネッセンス発光粒子から前面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光粒子と該高屈折率光散乱層との間に介在する材料の屈折率が調整されている請求項7乃至13のうちのいずれかの項に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

15. 背面シート、背面側電極、エレクトロルミネッセンス発光粒子が誘電体相に分散されてなる、光散乱性もしくは非光散乱性の発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有する分散型エレクトロルミネッセンス素子であって、エレクトロルミネッセンス発光粒子が、誘電体材料粒子の周囲に蛍光体層が形成されてなる粒子であることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子。

16. 背面側電極が光透過性電極であり、背面シートが光散乱反射性を示す請求項15に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

17. 発光層の誘電体相が、発光粒子中の蛍光体層の屈折率の65%以上の屈折率を有する請求項15もしくは16に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

18. エレクトロルミネッセンス発光粒子の内部の誘電体材料粒子が、該発光粒子中の蛍光体層の誘電率の3倍以上の誘電率を示す請求項15乃至17のうちの何れかの項に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

19. 背面側電極が光透過性電極であり、背面シートが、エレクトロルミネッセンス発光粒子の蛍光体層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性反射シートであって、エレクトロルミネッセンス発光粒子から背面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該背面シートに入射されるように、該発光粒子と該背面シートとの間に介在する材料の屈折率が調整されている請求項15乃至18のうちの何れかの項に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

20. 背面側電極が光透過性電極であり、背面シートが光散乱反射性を示し、前面側電極と前面保護膜との間に、エレクトロルミネッセンス発光粒子の蛍光体層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱層が付設されており、かつエレクトロルミネッセンス発光粒子から前面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光粒子と該高屈折率光散乱層との間に介在する材料の屈折率が調整されている請求項15至19のうちの何れかの項に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

21. 背面シート、背面側光透過性電極、エレクトロルミネッセンス発光粒子が誘電体相に分散されてなるエレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有する分散型エレクトロルミネッセンス素子であって、背面シートが光散乱効果による光反射性を示し、前面側光透過性電極と前面保護膜との間に、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱層が付設されており、かつエレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光層と該高屈折率光散乱層との間に介在する層の屈折率が調整されていることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子。

22. エレクトロルミネッセンス発光層と前面側光透過性電極及び／又は背面側光透過性電極との間に絶縁体層が備えられている請求項21に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

23. 高屈折率光散乱層が、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の95%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする層であって、エレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の70%以上の光が高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光層と該高屈折率光散乱層との間に介在する層の屈折率が調整されている請求項21もしくは22に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

24. 背面シート、背面側光透過性電極、エレクトロルミネッセンス発光粒子が誘電体相に分散されてなるエレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有する分散型エレクトロルミネッセンス素子であって、背面シートが、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性反射シートであって、エレクトロルミネッセンス発光層から背面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該背面シートに入射されるように、該発光層と該背面シートとの間に介在する層の屈折率が調整されていることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子。

25. エレクトロルミネッセンス発光層と前面側光透過性電極及び／又は背面側光透過性電極との間に絶縁体層が備えられている請求項24に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

26. さらに前面側光透過性電極と前面保護膜との間に、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱層が付設されていて、エレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光層と該高屈折率光散乱層との間に介在する層の屈折率が調整されている請求項24もしくは25に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

27. 背面シート、背面側電極、背面側絶縁体層、エレクトロルミネッセンス発光粒子が誘電体相に分散されてなるエレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有する分散型エレクトロルミネッセンス素子であって、背面側絶縁体層が、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性絶縁体層であって、エレクトロルミネッセンス発光層から背面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該背面側絶縁体層に入射されることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子。

28. 上記背面シートが光散乱効果による光反射性を示し、かつ上記背面側電極が光透過性電極である請求項27に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

29. 背面シート、背面側光透過性電極、エレクトロルミネッセンス発光粒子が誘電体相に分散されてなるエレクトロルミネッセンス発光層、前面側絶縁体層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有する分散型エレクトロルミネッセンス素子であって、背面シートが光散乱効果による光反射性を示し、前面側絶縁体層が、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性絶縁体層であって、エレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該前面側絶縁体層に入射されるように調整されていることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子。

30. 背面シート、背面側電極、背面側絶縁体層、エレクトロルミネッセンス発光粒子が誘電体相に分散されてなるエレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有する分散型エレクトロルミネッセンス素子であって、該背面側絶縁体層が10 μm 以上の厚みを持ち、かつ拡散反射率が50%以上の高屈折率光散乱反射性絶縁体層であることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子。

31. 背面側絶縁体層の拡散反射率が70%以上である請求項30に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

32. 背面側絶縁体層の層厚が10～100 μm の範囲にある請求項30もしくは31に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

33. 背面シート、背面側電極、背面側絶縁体層、エレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有するエレクトロルミネッセンス素子であって、該背面側絶縁体層が10 μm 以上の厚みを持ち、かつ拡散反射率が50%以上の高屈折率光散乱反射性絶縁体層であることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子。

34. エレクトロルミネッセンス発光層の前面側に絶縁体層が設けられている請求項33に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

35. 背面側絶縁体層の拡散反射率が70%以上である請求項33に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

36. 背面側絶縁体層の層厚が10～100 μm の範囲にある請求項33もしくは35に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

37. エレクトロルミネッセンス発光層が蛍光体薄膜である請求項33乃至36のうちの何れかの項に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

３８．背面シート、背面側光透過性電極、エレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有するエレクトロルミネッセンス素子であって、背面シートが、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の８０％以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性反射シートであって、エレクトロルミネッセンス発光層から背面側に向けて発せられる光の４０％以上の光が該背面シートに入射されるように、該発光層と該背面シートとの間に介在する層の屈折率が調整されていることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子。

３９．エレクトロルミネッセンス発光層の前面側及び／又は背面側に絶縁体層が備えられている請求項３８に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

４０．さらに前面側光透過性電極と前面保護膜との間に、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の８０％以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱層が付設されていて、エレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の４０％以上の光が該高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光層と該高屈折率光散乱層との間に介在する層の屈折率が調整されている請求項３８に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

４１．背面シート、光透過性背面側電極、背面側絶縁体層、エレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有するエレクトロルミネッセンス素子であって、背面シートが光散乱反射性であって、かつ背面側絶縁体層が、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の８０％以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性絶縁体層であって、エレクトロルミネッセンス発光層から背面側に向けて発せられる光の４０％以上の光が該背面側絶縁体層に入射されることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子。

42. エレクトロルミネッセンス発光層の前面側に絶縁体層が設けられている請求項41に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

43. 背面シート、背面側光透過性電極、エレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有するエレクトロルミネッセンス素子であって、背面シートが光散乱効果による光反射性を示し、前面側光透過性電極と前面保護膜との間に、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱層が付設されていて、エレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該高屈折率光散乱層に入射されるように、該発光層と該高屈折率光散乱層との間に介在する層の屈折率が調整されていることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子。

44. エレクトロルミネッセンス発光層の前面側及び／又は背面側に絶縁体層が備えられてなる請求項43に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

45. 背面シート、背面側光透過性電極、エレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有するエレクトロルミネッセンス素子であって、背面シートが光散乱効果による光反射性を示し、エレクトロルミネッセンス発光層の前面側に、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性絶縁体層が設けられていて、エレクトロルミネッセンス発光層から前面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該高屈折率光散乱性絶縁体層に入射されることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子。

46. エレクトロルミネッセンス発光層の背面側に絶縁体層が設けられている請求項45に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

47. 背面シート、背面側光透過性電極、エレクトロルミネッセンス発光層、前面側光透過性電極、そして光透過性の前面保護膜が、この順に積層された基本構成を有するエレクトロルミネッセンス素子であって、背面シートが光散乱効果による光反射性を示し、エレクトロルミネッセンス発光層の背面側に、エレクトロルミネッセンス発光層の屈折率の80%以上の屈折率を有する材料を主構成成分とする高屈折率光散乱性絶縁体層が設けられていて、エレクトロルミネッセンス発光層から背面側に向けて発せられる光の40%以上の光が該高屈折率光散乱性絶縁体層に入射されることを特徴とするエレクトロルミネッセンス素子。

48. エレクトロルミネッセンス発光層の前面側に絶縁体層が設けられている請求項47に記載のエレクトロルミネッセンス素子。

図 1

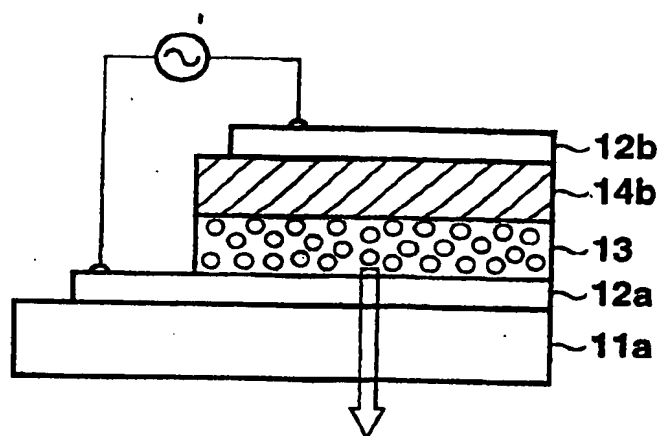


図 2

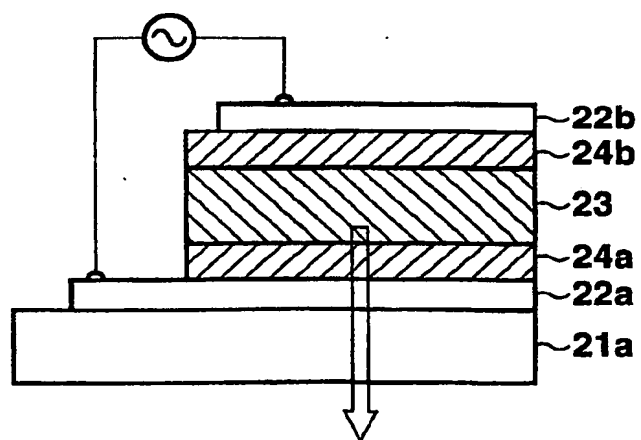


図 3

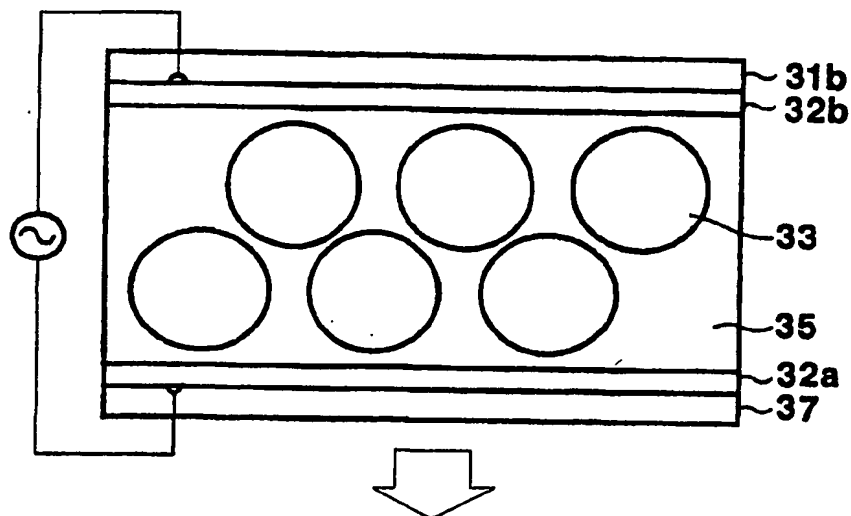


図 4

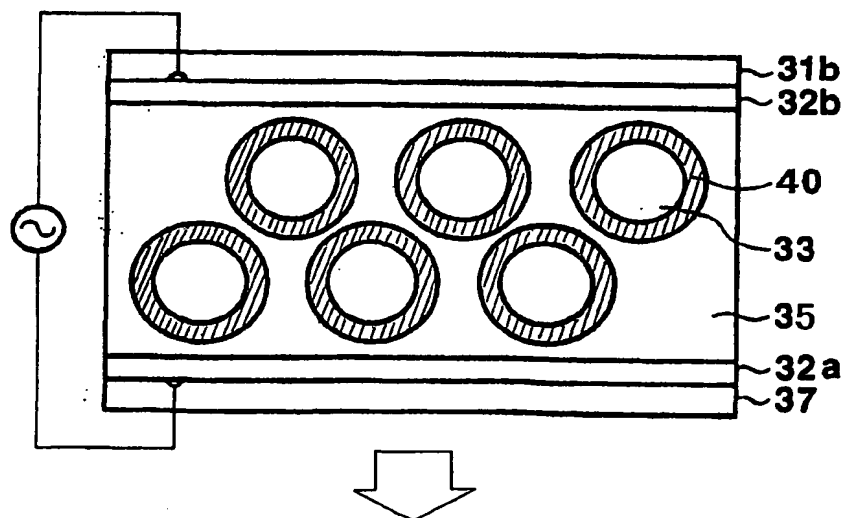


図 5

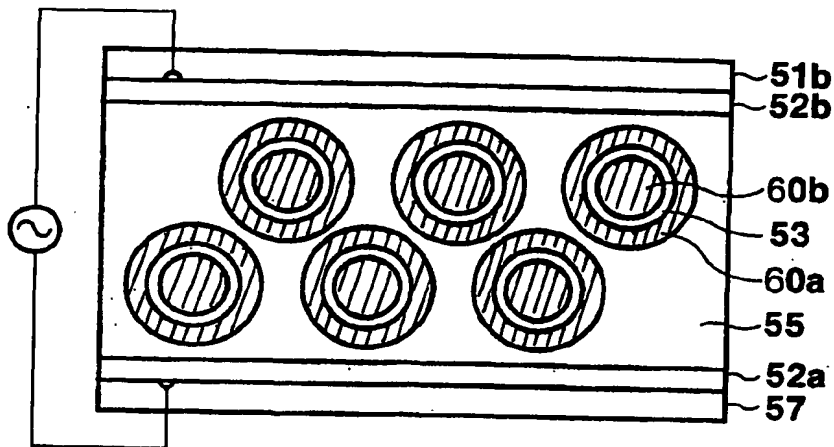


図 6

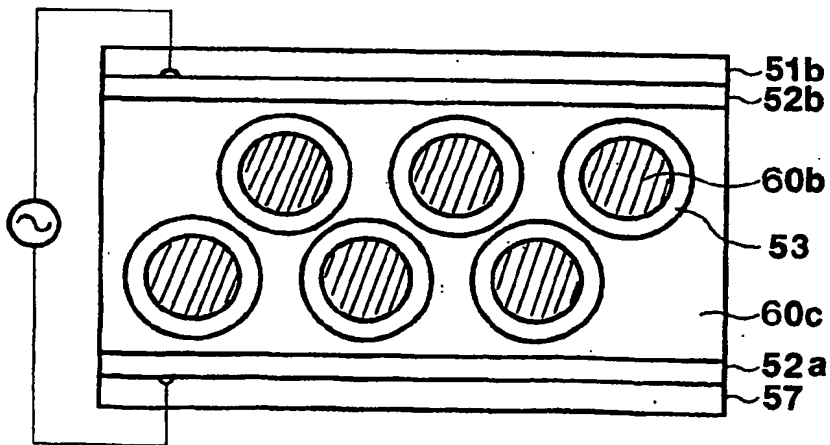


図 7

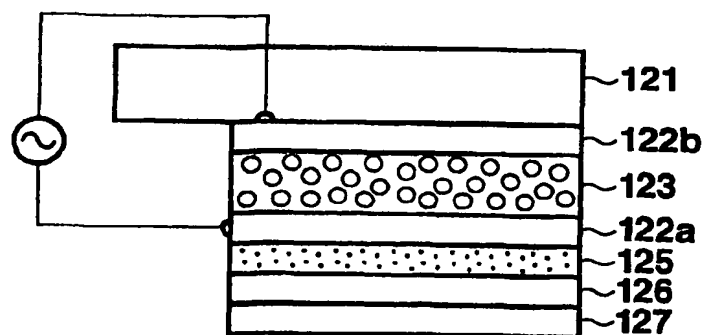


図 8

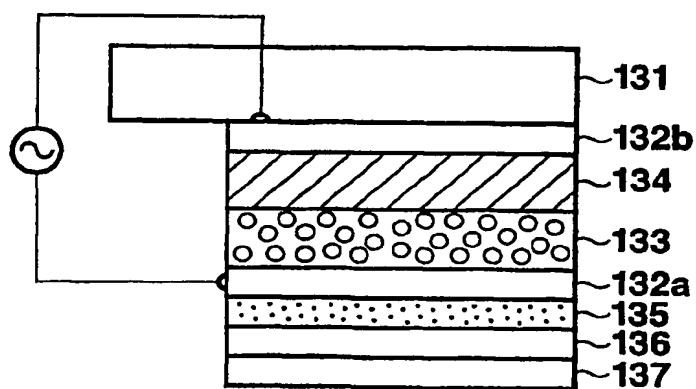


図 9

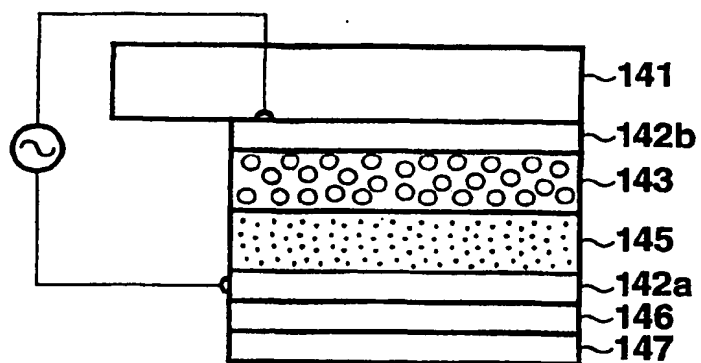


図 10

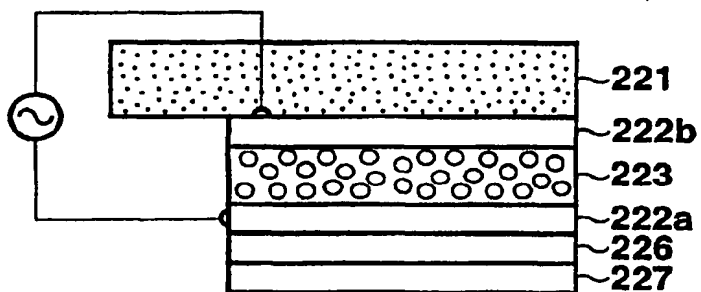


図 1 1

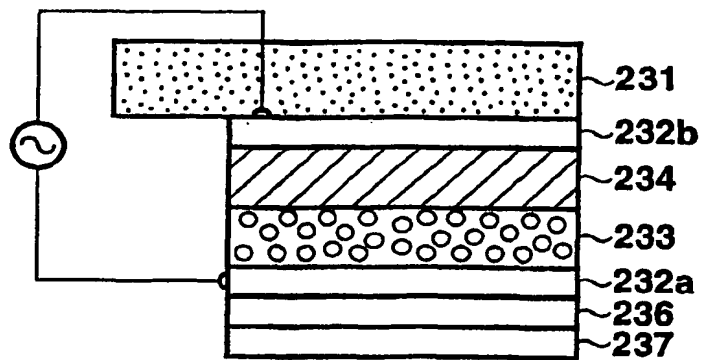


図 1 2

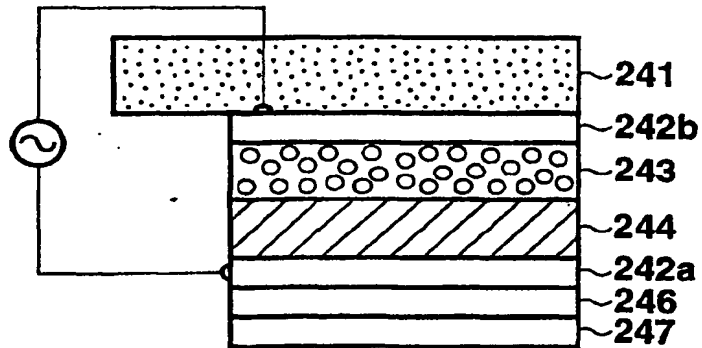


図 1 3

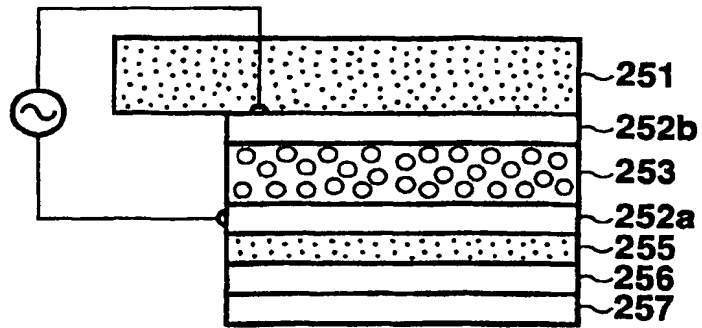


図 1 4

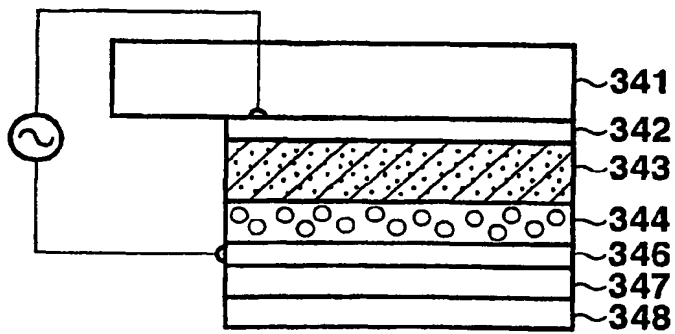


図 1 5

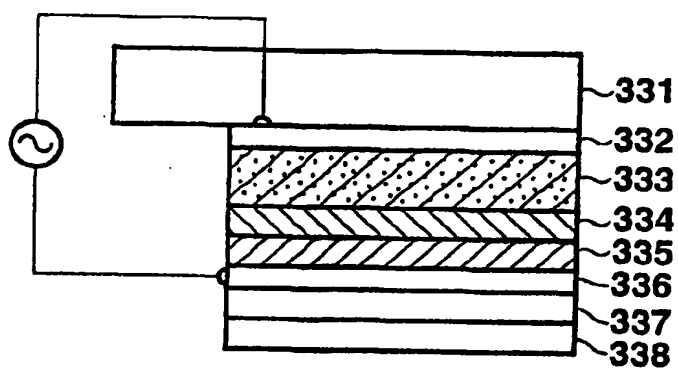


図 1 6

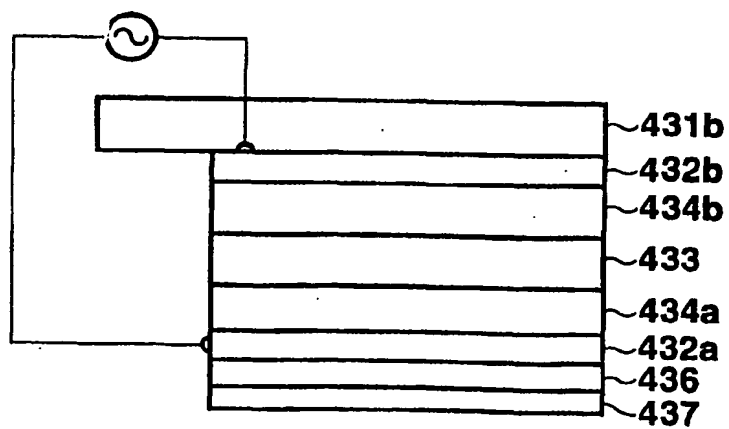


図 1 7

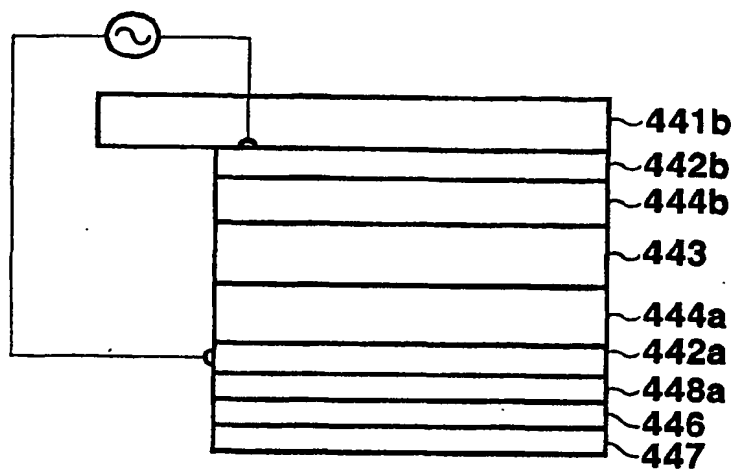


図 1 8

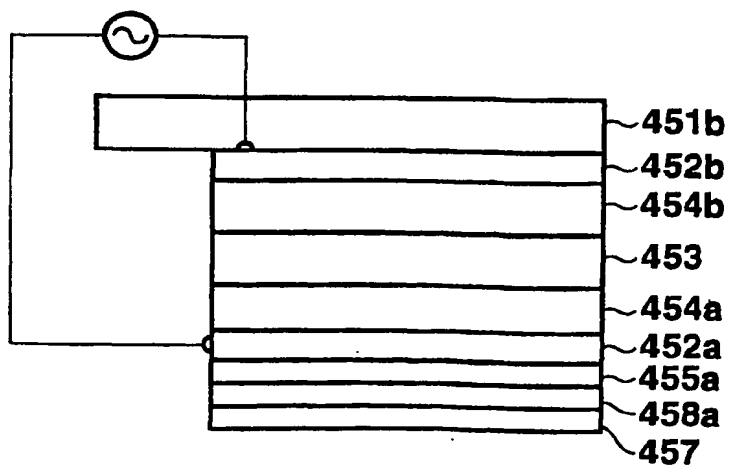


図 19

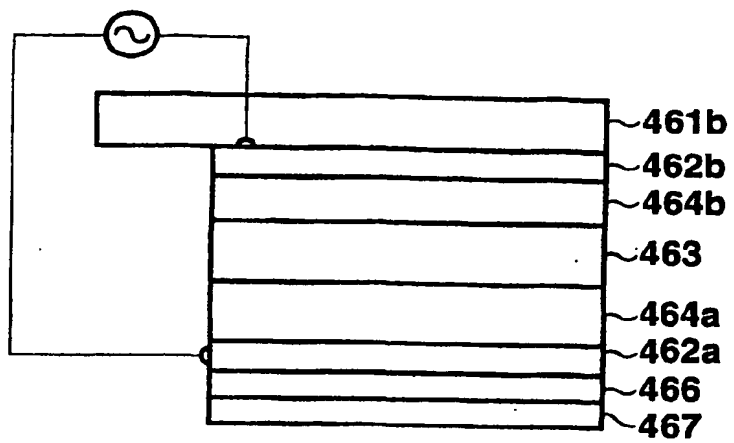


図 20

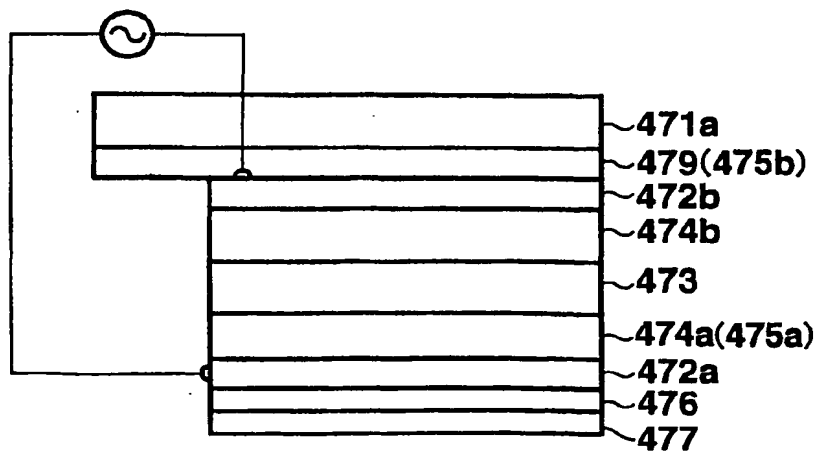


図 2 1

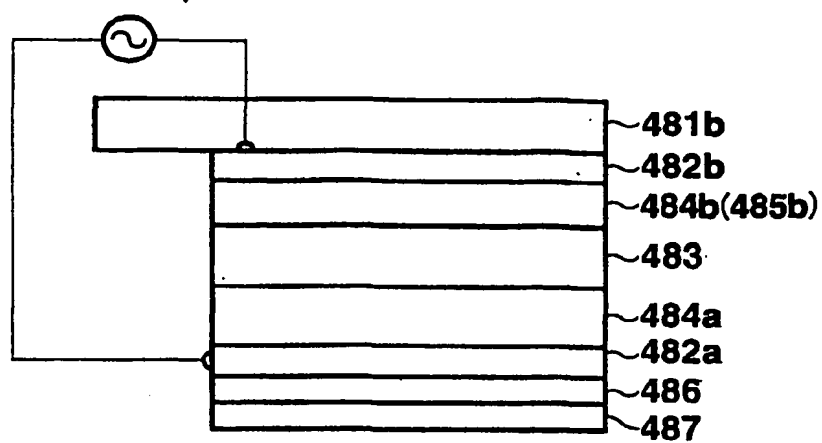


図 2 2

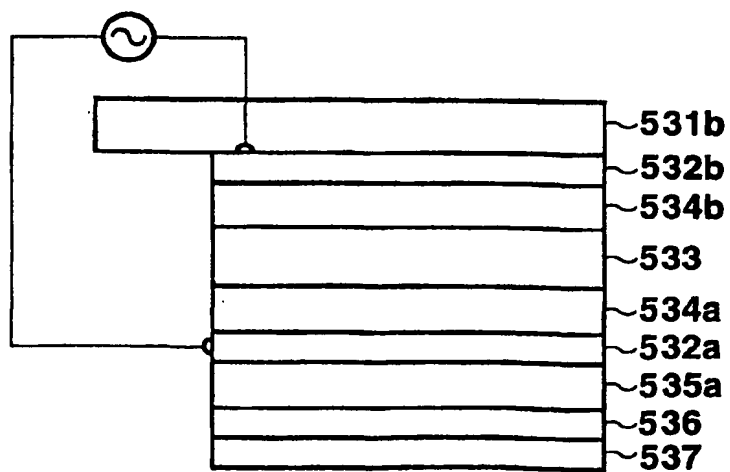


図 2 3

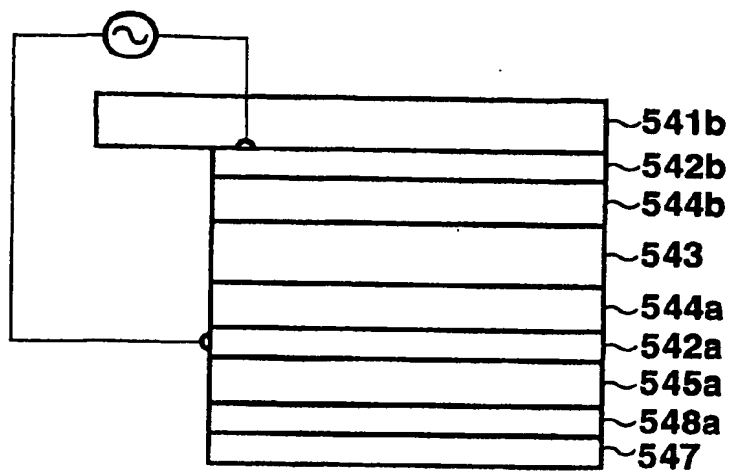


図 2 4

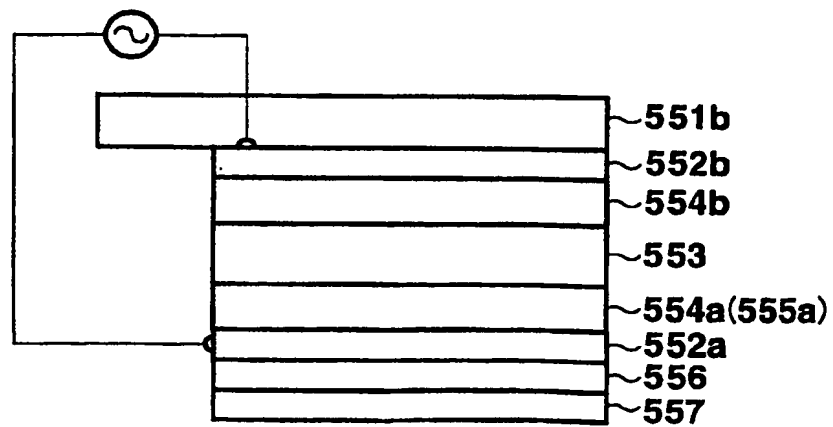


図 2 5

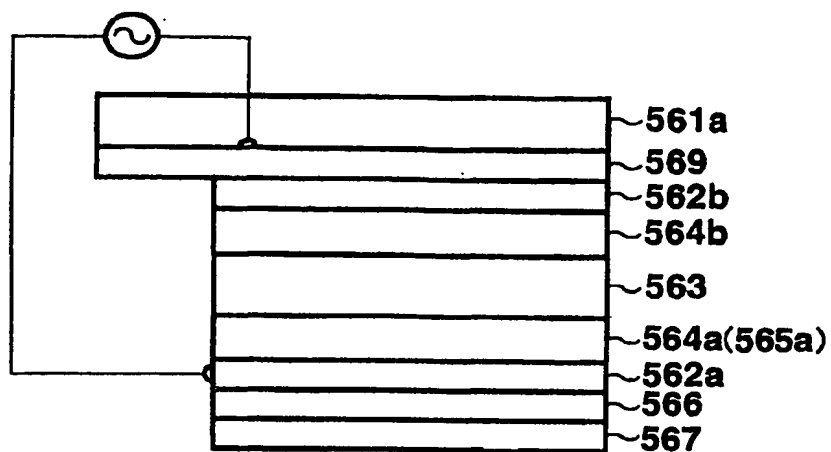


図 2 6

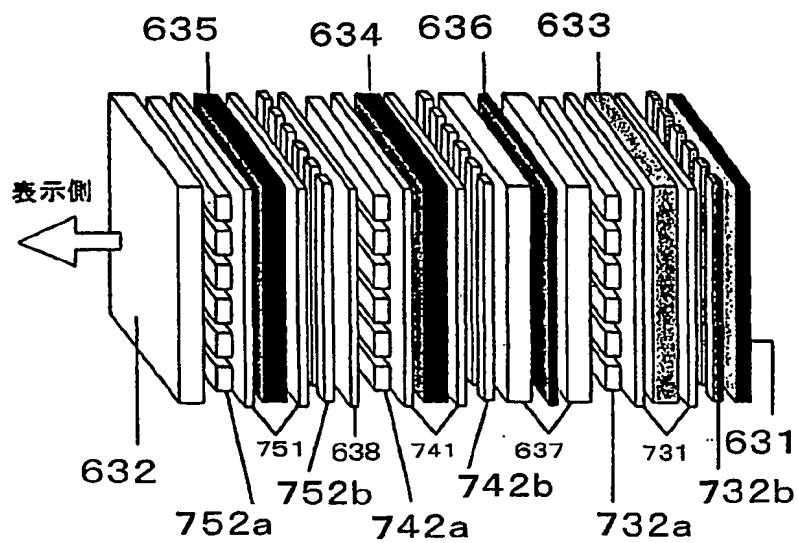


図 27

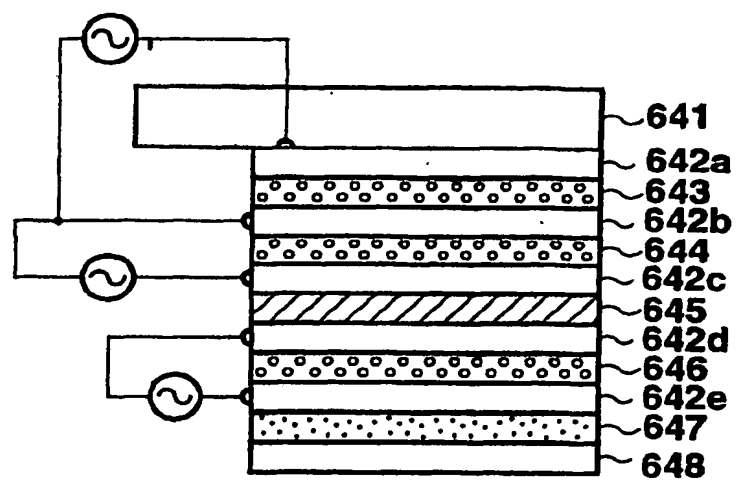


図 28

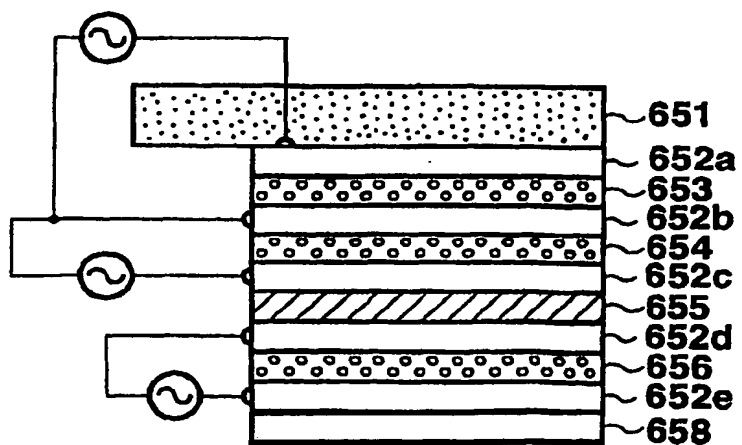


図 2 9

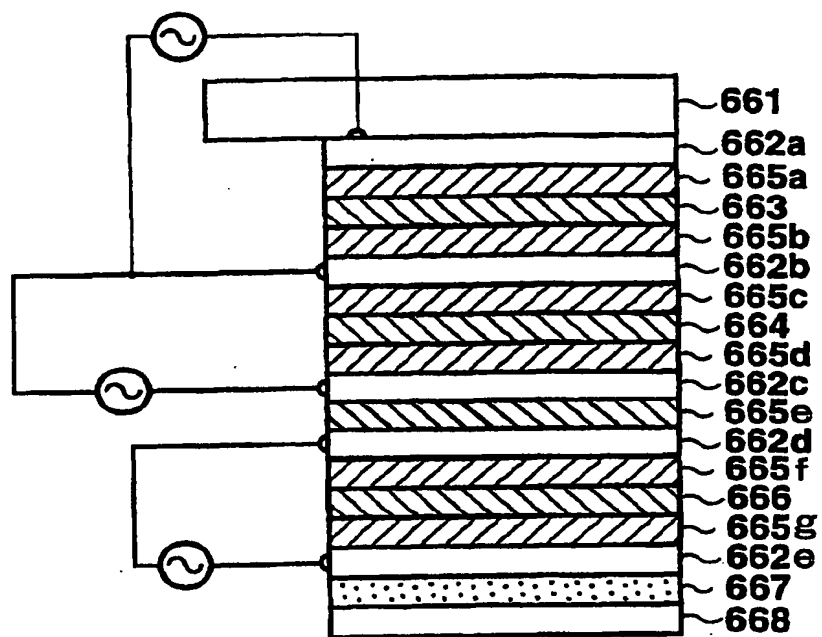
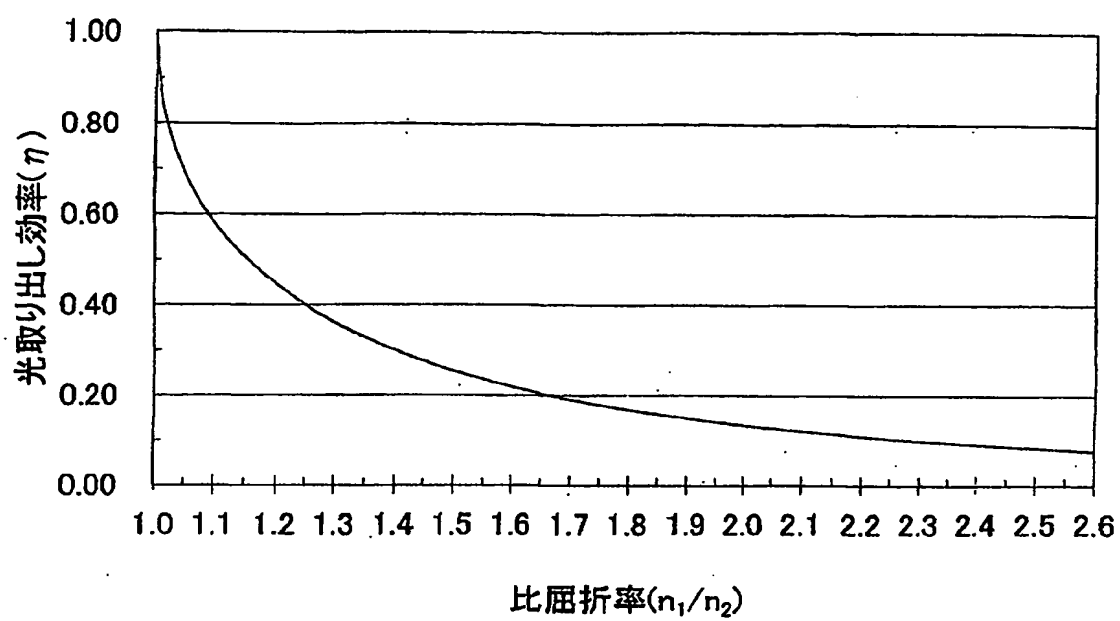


図 30



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/03226

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ H05B33/14, H05B33/22, H05B33/02, C09K11/02, C09K11/08

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H05B33/00-33/28, C09K11/02, C09K11/08

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2002
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2002	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2002

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 7-34396 B (JEL Kabushiki Kaisha), 12 April, 1995 (12.04.95), (Family: none)	1-5, 21-26, 29, 38-48
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 152389/1987 (Laid-open No. 56198/1989) (Nissan Motor Co., Ltd.), 07 April, 1989 (07.04.89), (Family: none)	1-5, 21-26, 29, 38-48
A	JP 3-1485 A (NEC Kansai, Ltd.), 08 January, 1991 (08.01.91), (Family: none)	1-5, 21-26, 29, 38-48

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
19 June, 2002 (19.06.02)

Date of mailing of the international search report
02 July, 2002 (02.07.02)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/03226

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 76428/1988 (Laid-open No. 179397/1989) (Nichia Chemical Industries, Ltd.), 22 December, 1989 (22.12.89), (Family; none)	1-5, 21-26, 29, 38-48
A	JP 62-172691 A (Komatsu Ltd.), 29 July, 1987 (29.07.87), & EP 229627 A & KR 9700428 B1 & KR 132785 B1	1-5, 21-26, 29, 38-48

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/03226

Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:
2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:
3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

Claims 1, 21, 24, 29, 38, 41, 43, 45, and 47 have the common technical feature that "a back face sheet has the performance of light scattering reflection", but the other claims 6, 15, 27, 30, and 33 do not have this technical feature.

Claims 6, 15 have the common technical feature that "EL particles are particles each comprising a fluorescent layer formed around a dielectric material particle and a coating layer formed outside it", but the other claims 27, 30, and 33 do not have the technical feature.

The technical feature common to claims 27, 30, and 33 is that "a back-face side insulator layer is a high-refractive-index light scattering insulator layer".

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:
4. ☒ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 1-5, 21-26, 29, 38-48

Remark on Protest ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05B 33/14, H05B 33/22, H05B 33/02,
C09K 11/02, C09K 11/08

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ H05B 33/00-33/28,
C09K 11/02, C09K 11/08

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年
日本国公開実用新案公報 1971-2002年
日本国実用新案登録公報 1996-2002年
日本国登録実用新案公報 1994-2002年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 7-34396 B (ジェイ・イー・エル株式会社) 1995. 04. 12, (ファミリーなし)	1-5, 21-26, 29, 38-48
A	日本国実用新案登録出願62-152389号 (日本国実用新案登録出願公開64-56198号) の願書に添付した明細書及び図面 の内容を撮影したマイクロフィルム (日産自動車株式会社) 1989. 04. 07 (ファミリーなし)	1-5, 21-26, 29, 38-48

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

19. 06. 02

国際調査報告の発送日

2007.02

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

今関 雅子

3 X

9529

電話番号 03-3581-1101 内線 3371

C (続き) 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	JP 3-1485 A (関西日本電気株式会社) 1991. 01. 08, (ファミリーなし)	1-5, 21-26, 29, 38-48
A	日本国実用新案登録出願63-76428号 (日本国実用新案登録 出願公開1-179397号) の願書に添付した明細書及び図面の 内容を撮影したマイクロフィルム (日亜化学工業株式会社) 1989. 12. 22 (ファミリーなし)	1-5, 21-26, 29, 38-48
A	JP 62-172691 A (株式会社小松製作所) 1987. 07. 29 & EP 229627 A & KR 9700428 B1 & KR 132785 B1	1-5, 21-26, 29, 38-48

第Ⅰ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第1ページの2の続き)

法第8条第3項(PCT17条(2)(a))の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
2. ☐ 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅱ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第1ページの3の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

各独立請求の範囲における特別な技術的特徴は、
請求の範囲1、21、24、29、38、41、43、45及び47は
「背面シートが光散乱反射性を持つ」という、
共通の技術的特徴を有すると認められるが、その他の請求の範囲6、15、27、30及び33は当該特徴を有していない。

請求の範囲6、15は
「EL粒子が、誘電体材料粒子の周囲に蛍光体層が形成され、さらにその外側に被覆層が形成されている粒子である」という
共通の技術的特徴を有すると認められるが、請求の範囲27、30及び33は当該特徴も有していない。

請求の範囲27、30及び33の共通する技術的特徴は
「背面側絶縁体層が高屈折率光散乱性絶縁体層」とであると認められる。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. ☒ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。
請求の範囲1-5、21-26、29、38-48、

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。